

# LLIBRE VERD DE PROTECCIÓ D'ESPÈCIES A LES BALEARS



**Govern de les Illes Balears**

Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori



Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, núm. 20

*Volum d'homenatge a Joan Oliver Valls, en ocasió de la seva jubilació*

2015

Govern de les Illes Balears. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori. Direcció General de Medi Natural, Educació Ambiental i Canvi Climàtic. C/ Gremi Corredors, 10 1er pis. 07009. Palma de Mallorca. Tel: 971 784956. Web: <http://especies.caib.es>. Adreça electrònica: [especies@dgcapea.caib.es](mailto:especies@dgcapea.caib.es)

Societat d'Història Natural de les Balears. C/ Margalida Xirgu, 16. 07011. Web: [www.shnb.org](http://www.shnb.org). Adreça electrònica: [shnb@shnb.org](mailto:shnb@shnb.org)

Edita: GOVERN DE LES ILLES BALEARS. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori.

Copyright texts i fotografies: Els autors

Coordinació i revisió: Servei de Protecció d'Espècies

Maquetació: Emma Arqués, M. Pilar Canet i col·laboradors

Impressió:



Dipòsit Legal: PM 133-2015

ISBN: 978-84-606-8723-8

Qualsevol part d'aquest llibre pot ser reproduïda sense finalitats comercials, sempre que se'n citin els autors i la procedència.



## ÍNDIX

<b>Lliteras, N.</b> Presentació	7
<b>Rayó, M.</b> Joan Oliver: taurons, ferrerets, bicicletes i lectures	9
<b><i>UN REFLEX DE LA BELLESA DE LA NATURA</i></b>	<b>11</b>
<b>San Félix, M.</b> Fotografies	13
<b>Frontera, M.</b> Les Illes, algunes imatges de l'Arxipèlag de la Ventura	16
<b><i>ARTICLES</i></b>	<b>21</b>
<b>Mayol, J.</b> La tasca de l'administració en conservació d'espècies a les Illes Balears 1980-2014: un balanç provisional	23
<b><i>LA FLORA, BASE DE LA VIDA</i></b>	<b>39</b>
<b>Salom, J. C. i Siquier, J. Ll.</b> Funga endèmica a les Illes Balears	41
<b>Jonasson, S.</b> Las orquídeas: engañosas joyas de nuestra flora	49
<b>Fiol, Ll. A.</b> Flora epífita de les palmeres de la Ciutat de Palma	59
<b>Moragues, E.; Manzano, X. i Sáez, Ll.</b> Una illa al cim (el cim d'una illa): singularitat i conservació de la flora vascular del Puig Major	69
<b>Cózar, E.</b> Las saladinas (Gen. <i>Limonium</i> ) del Prat de Magaluf	83
<b><i>LA BIODIVERSITAT SUBMERGIDA</i></b>	<b>91</b>
<b>Ballesteros, E. i Cebrián, E.</b> Llistat preliminar dels hàbitats marins bentònics a les Illes Balears amb alguns comentaris des de la perspectiva de la conservació	93
<b>Grau, A.M<sup>a</sup>.; Riera, F. i Pastor, E.</b> Nota sobre la presència de <i>Serranus atricauda</i> Günther, 1874 ( <i>Osteichthyes: Serranidae</i> ) en aigües de les Balears (Mediterrània occidental)	111
<b>Cardona, Ll.</b> Tortugues marines: la conservació moderna d'uns animals antics	117
<b>Fernández, G.; Pujol, F. i Oliver, J. A.</b> Los varamientos y la recuperación de tortugas marinas en Baleares	131
<b>Fernández, G.; Pujol, F.; Yaman, S. i Oliver, J. A.</b> Els encallaments de cetacis a les illes Balears (1998-2014)	141
<b>Brotons, J. M<sup>a</sup>.</b> Catxalots a Balears: una cultura amenaçada	151

<b>Pons, M.</b> Reserves marines i turisme	163
<b>Quetglas, G.</b> L'aula de la Mar, una nova etapa a Sa Petrolera (Es Portitxol)	171
<i>LA CONSERVACIÓ DE LA FAUNA TERRESTRE PATRIMONIAL</i>	179
<b>Pons, G. X.</b> Els invertebrats endèmics de les illes Balears: actualització del seu catàleg i apunts per a la seva conservació	181
<b>Riutort, M.</b> Notes sobre la presència de planàries ( <i>Tricladida</i> , <i>Platyelminthes</i> ) a les Illes Balears	207
<b>Aresté, M.</b> La conservació integral de rèptils i amfibis al parc Zoològic de Barcelona (1993-2014)	217
<b>Oliver, J. A. i Manzano, X.</b> El ferreret, <i>Alytes muletensis</i> : el segon Pla de Recuperació i setze anys més de feina (1998-2013)	229
<b>Mínguez, E.; Sanz-Aguilar, A.; Picorelli, V.; Viñas, M.; Mayol, J.; Cardona, E.; Martínez, O. i García, D.</b> Seguiment a llarg termini de la colònia d' <i>Hydrobates pelagicus</i> de s'Espartar. Any 1.	241
<b>Mas, R. i Muntaner, J.</b> Recomples i èxit reproductor de les colònies de Virots gros ( <i>Calonectris diomedea diomedea</i> ) a l'arxipèlag de Cabrera (1972-2014) i de l'illot des Pantaleu (2000-2013)	249
<b>Camiña, A.; Mayol, J. i Muntaner, J.</b> El Buitre leonado, <i>Gyps fulvus</i> , en islas del Mediterráneo: colonización y asentamiento en las Islas Baleares	255
<b>De Pablo, F.</b> La gestión de una especie amenazada: historia del Milano Real en la isla de Menorca en los últimos 22 años	263
<b>Muntaner, J.</b> Evolució poblacional del voltor negre ( <i>Aegypius monachus</i> ), voltor lleonat ( <i>Gyps fulvus</i> ) i milà ( <i>Milvus milvus</i> ) a les Illes Balears fins 2014	275
<b>Viada, C.; Parpal, L.; Morro, B. i Mayol, J.</b> El àguila de Bonelli ( <i>Aquila fasciata</i> ) en Mallorca: su extinción y su reintroducción	283
<b>Mas, R. i Muntaner, J.</b> Evolució de les colònies de cria de Falcó Marí ( <i>Falco eleonora</i> ) a les Illes Balears	295
<b>Planas, B.; Fernández, J.; Viada, C. i López, J. L.</b> Seguimiento de las poblaciones reproductoras de aves acuáticas nidificantes en el Parque Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera en el año 2014	301
<b>Sunyer, J. R.</b> Seguiment de caixes-niu per a aucells insectívors en el centre de Mallorca. Esbós dels resultats	317
<b>García, D.</b> Diagnòs de las poblaciones de quirópteros cavernícolas en las Islas	327

Baleares y actuaciones para su conservación

<b>Serra-Cobo, J.</b> Estudis ecoepidemiològics de quiròpters a les Illes Balears	333
<i>ELS ESPAIS NATURALS, HÀBITATS D'ESPÈCIES</i>	343
<b>Rebassa, M.</b> S'Albufera, efectes de 27 anys de gestió i canvi. L'exemple de les aus aquàtiques	345
<b>Alomar, G.; Mayol, M. i Gonzàlez, J.M.</b> Notes naturalístiques del Parc Natural de Sa Dragonera (2011-2014)	355
<b>Femenia, M., Ripoll, P. i Bardolet, M.</b> Restauració de ses Covetes : actuacions per a la restauració dels hàbitats i les espècies	359
<b>Estaún-Clarís, I.; Fraga-Arguimbau, P. i Cardona-Pons, E.</b> Una dècada de conservació de la biodiversitat a Menorca amb el suport del programa LIFE	377
<b>Lluch, F. D.</b> Reflexions sobre l'evolució de la protecció dels valors ambientals a les Illes Balears: els espais naturals protegits i la Xarxa Natura 2000	397
<i>INTRUSOS NO DESITJATS: FAUNA I FLORA INVASORES</i>	415
<b>Box, A.; Sureda, A.; Tejada, S. i Deudero, S.</b> Espècies invasores a la Mar Balear: impactes sobre les comunitats marines litorals	417
<b>Álvarez, C.</b> Estudio preliminar de flora invasora en faros de Mallorca	427
<b>Núñez, L.</b> Mortalidad de los palmitos ( <i>Chamaerops humilis</i> ) en Ses Cases Velles, Formentor, TM Pollença, (Mallorca), por el ataque de la <i>Paysandisia archon</i> . Evolución 2006-2014	439
<b>Mateo, J.A.</b> Los anfibios y los reptiles introducidos en Baleares: un repaso de lo que sabemos y un ejemplo de puerta de entrada	447
<b>Montes, E. M.; Estarellas, J.; Ayllón, E.; Carretero, A.; Feriche, M.; Hernández, L. i Pleguezuelos, J. M.</b> Dades preliminars del projecte pilot de control de serps a l'illa d'Eivissa	455
<i>GESTIÓ PER A LA CONSERVACIÓ: ELS BOSCOS</i>	465
<b>Berbiela, L.</b> La puesta en valor de los pinos y los pinares de Mallorca: una necesidad ambiental y un reto social	467
<b>Domenech, O.</b> Incendis forestals a les Illes Balears: 25 anys de dades estadístiques per a la defensa integrada i la conservació del patrimoni natural	487
<b>Santana, J. A.</b> Una experiència d'aprofitament de biomassa forestal per a ús energètic: cas de l'illa de Menorca	495

<b>Barceló, A. P.</b> Pla de restauració ambiental de l'àrea incendiada d'Andratx, Estellencs i Calvià. Metododologia i resum de les actuacions posteriors a l'incendi	503
<b>De Simón, E.</b> IV Pla General de Defensa Contra els Incendis Forestals de les Illes Balears	511
<b>Llabrés, A.</b> Comunicar, informar, experimentar i sensibilitzar a favor dels espais forestals...14 anys de Xarxa Forestal	519
<i>MISCEL·LÀNIA</i>	527
<b>Ramos, I.</b> L'aplicació Bioatles: orígens, evolució i perspectives futures del SIG de distribució d'espècies a les Illes Balears.	529
<b>Lillo, F.</b> L'ús del verí en el medi natural	537
<b>Bibiloni, G.</b> Infraestructuras eléctricas y protección de la avifauna: el caso balear	543
<b>Parpal, Ll.; Colomar, V.; Blasco, P.; Negre, N.; Puig, M.; Solà, J.; París, T.; Coll, I.; Morro, T. i Mir, T.</b> Consorci per a la Recuperació de la Fauna de les Illes Balears, 11 años trabajando para la conservación de la biodiversidad	551
<b>Boi, M.</b> Compendi d'apicultura a les Illes Balears	567
<b>Alemaný, A.</b> Aportaciones al Control de Plagas con métodos no agresivos con el Medio Ambiente	571
<b>Ferrer, X.</b> "Fred, ocells, volcans i capellans": crònica dels ocells menorquins a la primera meitat del XIX	589
<b>Jiménez, J. i Reig-Ferrer, A.</b> Tocando de oído: la intrigante y misteriosa Grulla balear	597
<b>Manchado, J.</b> Urbanisme i conservació d'espècies i hàbitats: el Pla Territorial de Menorca	607
<b>García-Delgado, J.</b> La meva família científica i altres animals: educació ambiental i aprenentatge a l'illa de sa Dragonera	615
<b>Índex d'autors</b>	621

# Presentació

Neus LLITERAS RECHE

Directora General de Medi Natural, Educació Ambiental i Canvi Climàtic. Gremi Corredors, 10 07009 Palma.

La protecció activa del patrimoni natural és una obligació de l'Administració ambiental i de tota la societat, que requereix d'un esforç continuat i conjunt. És per aquest motiu que resulta necessari generar, periòdicament, documents de referència que permetin fonamentar les reflexions i valoracions sobre les quals establir millores de les feines en favor de les espècies i els espais naturals.

Des de la Direcció general, s'han generat diversos llibres vermells, tant de flora com de fauna, i les revisions que els actualitzen quan convé. L'any 2007 es va publicar el Llibre Blanc de Protecció d'Espècies, molt centrat en les actuacions d'aquest servei, que va gaudir d'una bona acceptació. També cal esmentar com a publicació de referència "El Rumbo del Arca", les actes del I Congrés Tècnic de Conservació de Fauna i Flora Silvestres, que va aparèixer un any més tard.

Hem considerat oportú, darrera els llibres vermells i blancs, publicar un recull de treballs amb el color de l'esperança, el verd, indicador de la confiança en els bons resultats d'una tasca diversa i intensa en molts de camps. El lector trobarà en la publicació present resums i balanços (sempre provisionals) de projectes de la direcció general de naturalesa molt diversa: recuperació d'espècies amenaçades, reintroduccions, gestió d'espais naturals, protecció d'espècies marines, gestió forestal, activitats d'educació ambiental, inventaris recents d'espècies de distints grups biològics, control d'espècies invasores i fins i tot contribucions històriques al coneixement i la dinàmica de la biodiversitat illenca.

Conservar i protegir les espècies es essencial per a la conservació del patrimoni natural, ja que són les integrants dels ecosistemes, de les comunitats biològiques que ocupen i donen valors als espais naturals, que omplen de vida els nostres paisatges, que permeten la continuïtat dels processos de la Biosfera. Conservem i protegim amb l'atenció a les espècies amenaçades, amb la prevenció o solució de problemes, amb la bona gestió dels espais protegits, amb una correcta administració forestal, amb una sanitat adient dels boscos i garrigues, i amb la difusió d'informació i actitud positives a tots els nivells socials. Aquest llibre aspira a contribuir a tot això, a estimular el desenvolupament de les bones pràctiques, tan necessàries en totes les activitats humanes que poden incidir sobre la natura. N'esperam, en fi, una utilitat pràctica.

Estam especialment satisfets d'haver aconseguit reunir aquests texts amb contribucions alienes a la pròpia administració: Dels 55 treballs que publicam, quasi la meitat han estat redactats per autors externs a la Conselleria, que en general han col·laborat (o han rebut la col·laboració) de la casa en iniciatives relacionades amb la conservació de la fauna o la flora. El bon esperit de complicitat que això palesa és un valor que val la pena destacar.

Podríem dir que aquest llibre ha estat el darrer servei com a funcionari de Joan Oliver, ja que els autors varen ser convocats a contribuir a l'obra en homenatge a la seva tasca de tants d'anys, en el moment de la seva jubilació: la resposta ha estat massiva, i ens consta que diversos imponderables han impedit encara més col·laboracions d'altres amics i companys, que havien manifestat la intenció d'aportar articles. En conseqüència, em pertoca agrair al biòleg Joan Oliver no sols els seus anys d'esforços pacients per assumir la gran diversitat de tasques i responsabilitats que li han estat confiades, sinó també la pròpia publicació d'aquest volum, que s'uneix als ferrerets, les rates-pinyades, els cetacis o les tortugues que viuen a les Balears gràcies, en part, a la seva tasca professional.





## **Joan Oliver: Taurons, ferrerets, bicicletes i lectures.**

Miquel RAYÓ

Escriptor, és membre del Consell Assessor de Fauna i Flora de les Illes Balears, del qual va ser president. Té una trajectòria ja llarga i reconeguda en matèria de conservació de la natura: ha presidit el GOB (Mallorca), el patronat del parc natural de Montdrago, i ha publicat nombrosos articles i llibres sobre el tema, sempre amb un compromès caràcter divulgatiu. [mrayof@gmail.com](mailto:mrayof@gmail.com)

Les accions realitzades defineixen el caràcter d'una persona; també, els adjectius amb què familiars, companys i coneguts el descriuen. Així, amb verbs i adjectius, com amb simples guixades amb què fer un esbós, podem tractar de retratar Joan Antoni Oliver Valls (d'ara en endavant: el subjecte), nascut el 12 de febrer de 1950. Els verbs: observar, arranjar, llegir, fer. Els adjectius: pacient, comprensiu, tranquil (fins a ser flemàtic), afectuós, joganer (quan correspon ser-ho). Per descomptat: responsable i minuciós, afable i de bon tracte...

Com un moix bonàs –animal domèstic amb què qualcú l'identifica: el subjecte n'ha tengut a casa-, necessita de temps en temps un espai propi: una passejada per les teulades, sol. De fet, se sap que l'incomoden especialment les persones xerradores, massa nervioses o invasives. Fuig del tràfec urbà i de les aglomeracions humanes. Aversions lògiques si pensam que el subjecte ha sabut i sap omplir el seu

temps lliure privat amb la família, la lectura (de Graves a Durrell, el del *Quartet d'Alexandria* i l'altre Durrell, obviament; de Cortázar a Murakami; de la ciència ficció als assajos), amb la música (el jazz, especialment: Armstrong o Miles?, John Coltrane o Lester Young?), el cinema (independent, sobretot) i la reparació de bicicletes al seu obradoret domèstic. Anotem-ho per si necessitam el seu servei de mecànic: no cobra. Cuina bé i amb plaer. És caminador i excursionista. Té mà per al dibuix.

El subjecte, doncs, té paciència, habilitats, bon gust. I posa atenció, tant a les coses com a les persones. Quan pot, ajuda. La seva discreció li permet evitar, en general, el conflicte, condició important per fer treballs compartits.

Potser és la destil·lació del que va aprendre a la botiga dels seus padrins, quan de petit s'hi passava hores (moltes d'elles, en la lectura de tebeos). Una merceria de barri, en un dels límits de Ciutat. No en parla molt: el subjecte és més un home de present que de passat o de futur. Recorda, això sí, que a ca-seva es respectaven les persones i l'estudi. Recorda, amb enyor, el seu padrí matern, polifacètic (músic, xofer, forner...). D'ell, el subjecte va adquirir les habilitats manuals i l'amor a la naturalesa, ja que els dos anaven a pescar junts. El padrí, a més, era un bon republicà, generós, capaç d'ajudar qui ho necessitava en moments, en anys, que és preferible deixar ara de banda. El subjecte ha tengut models a imitar. Referents ètics.

Si hem de destacar tres períodes del seu itinerari laboral, són aquests: la seva experiència a Marineland, la seva participació (essencial) en el projecte i desplegament de l'Aula de la Mar, i la seva dedicació a la protecció d'espècies en la Conselleria competent del Govern de les Illes Balears. En aquest camp, la seva aportació ha estat llarga, diversa i competent.

De Marineland, en recorda el bon ambient i l'experiència adquirida, tan útil per als seus quefers posteriors. De l'Aula de Mar, el plaer d'ensenyar els visitants, sobretot els infants, les meravelles de la vida marina (meravella és, malauradament, una paraula devaluada; l'escrivim aquí amb la màxima intensitat possible, perquè la Naturalesa fascina el subjecte). En el fons, el subjecte és com un mestre, i mestra és Maria Victòria, amb qui ha tengut dos fills: Pau, 1981, i Irene, 1983. Un mestre que ha participat molt activament en les activitats i projectes de la Societat Balear d'Educació Ambiental, per exemple, o en programacions de formació del professorat.

De la Conselleria (és funcionari des de 1989), n'és, ara, fins a la jubilació ja molt pròxima, cap de secció en el Servei de Protecció d'Espècies. Qui redacta aquestes línies, que el coneix de fa temps, ha atès sempre amb esment màxim les seves opinions, informes, plans o qualsevol altra documentació. Recerca minuciosa, intensa i extensa pràctica de camp, debat amb col·laboradors igualment fiables són elements d'una combinació perfecta, que assegura un bon producte tècnic del subjecte. Si comet errors, els reconeix; si hom li proposa arguments raonats, els accepta. Cap problema.

No pot obviar-se, en aquest exercici de semblança, el seu pas per Barcelona. D'una escoleta de monges en un barri de Palma, passà a Montision, des dels deu anys fins el PREU, i després a Barcelona, on estudià Biologia a la Universitat Central. Va haver de triar, hom diu, entre Arquitectura i Biologia. És fàcil admetre que va encertar. Sobretot, perquè també en els seus anys universitaris va saber ubicar-se del costat de les llibertats cíviques (foren anys de vagues estudiantils i de corregudes davant dels grisos), de viatges juvenils per Europa, d'exploració vital. Anys d'iniciació. Anys que conformaren la seva coherència ciutadana.

Després, els seus viatges –a més dels que ha fet amb la família– han abastat molts llocs. Citem-ne dos, només: Cuba, on hi va anar per portar-ne taurons (el subjecte és, carall!, un consumat bussejador), o Jersey, on col·laborà en la conservació del ferreret, un endemisme mallorquí, de la biologia del qual n'és un grandíssim expert: vegeu la seva entrada sobre l'espècie a la *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles* del MCNM-CSIC o les nombroses ponències i presentacions en jornades i congressos (com el convocat sota el títol de *El rumbo del Arca*). Ha publicat en textos col·lectius, com per exemple els *Documents Tècnics de Conservació* sobre diversos entorns, grups o espècies susceptibles de protecció: cetacis, quiròpters, tortugues marines, ferrerets...

El subjecte no conserva treballs. Els fa. No els amuntega en un curriculum vanitós ni en carpetes domèstiques a l'abast de les arnes. El treball o document o projecte més important és el que s'ha de fer o s'ha d'iniciar, no el que ja està fet o en marxa.

El subjecte té una mascota. Un ca mesclat de llaurador i de ca de bestiar. Ha tengut peixeres a casa. Ha educat, amb la seva parella, els dos fills que han tengut. Ja s'ha dit. Fills que declaren al redactor d'aquestes línies: "Ha estat sempre un pare molt present, no gens autoritari, comprensiu, ha jugat amb nosaltres, ens ha ajudat a fer els deures i ha donat suport a la mare, quan ella va decidir estudiar, de gran i ja mare nostra, Magisteri".

Verbs i adjectius, apunts i records. Afegiu-hi els vostres. Pel que fa a pejoratiu, crítiques o desvetllament xafarder de defectes de Joan A. Oliver Valls, que segurament trobau a faltar, recordem allò bíblic de llençar la primera pedra.





Curculiònids (Foto: Toni Muñoz)

## I UN REFLEX DE LA BELLESA DE LA NATURA



## Fotografies

Manu SAN FÉLIX

El món viu que ens envolta, matèria de la tasca de conservació, pot ser catalogat, descrit i analitzat amb les eines que ens proporciona el coneixement científic o els procediments tècnics (als quals es dediquen la major part de les pàgines d'aquest volum). Òbviament, hi ha altres aproximacions, i la fotogràfica és especialment potent i valuosa. Hem considerat que una mostra de la tasca del formenterenc d'adopció Manu SanFélix és la millor forma d'iniciar aquest llibre











## Les Illes, algunes imatges de l'Arxipèlag de la Ventura

Miquel FRONTERA

El 22 de maig de 2014, per commemorar el Dia Internacional de la Diversitat Biològica, convocat aquest any amb el lema Diversitat Biològica de les Illes, es va inaugurar a l'edifici de Can Sales (La Petrolera) l'exposició L'ARXIPÈLAG DE LA VENTURA: ELS ILLOTS DE LES BALEARS, il·lustrada amb imatges de moltes de les illes menors de l'arxipèlag, dissenyada expressament per a l'efemèrides.

Hem volgut deixar un testimoni parcial del contingut de la mostra amb les imatges representatives dels valors estètics i biològics d'aquest món microinsular.



Sa Dragonera





Es Vedrà



Ses Margalides





L'Imperial



Tagomago



Favàritx (Foto: Santiago Sunyer)

## II ARTICLES



# La tasca de l'administració en conservació d'espècies a les Illes Balears entre 1980 i 2014: un balanç provisional

*L'acció més petita és millor que la intenció més gran*  
John Burroughs

Joan MAYOL SERRA

Biòleg. Cap del Servei de Protecció d'Espècies. Govern de les Illes Balears. [jmayol@dgcpea.caib.es](mailto:jmayol@dgcpea.caib.es)

## Resum

La present contribució és un resum de la trajectòria i algunes de les principals actuacions de l'administració autonòmica en matèria de conservació de fauna i flora, des dels seus orígens fins a la jubilació del cap de secció Joan Oliver Valls, que tant hi ha contribuït. Es destaquen el caràcter selectiu de les actuacions, amb criteris de prioritat i de factibilitat; la complementarietat de programes generals i específics, alguns dels quals es presenten de forma resumida; i la conveniència de mantenir, de cara al futur i en un context de dificultats creixents, un equip professional orientat a les actuacions pràctiques de conservació de fauna i flora, obert a les aportacions i iniciatives que hi puguin contribuir des d'altres àmbits administratius i socials.

## Introducció

Avui, sembla poc qüestionable que l'administració pública té una especial responsabilitat en el manteniment de la biodiversitat i la protecció efectiva del patrimoni natural (Llei 42/2007 del Patrimoni Natural i la Biodiversitat), que inclou les espècies silvestres de fauna i flora, però resulta necessari destacar que aquest paradigma és recent, i fa poques dècades el tema preocupava exclusivament a persones individuals i reduïts cercles acadèmics. Sols en el darrer terç del segle XX han aparegut a l'Estat Espanyol normes, organitzacions privades i entitats oficials amb l'objectiu específic de promoure la conservació del patrimoni faunístic i florístic (quadre 1).

Hi ha bàsicament dos models d'administracions públiques relacionades amb la conservació de la fauna i la flora: les que han optat per la supervisió i control de les activitats privades que poden afectar aquest segment de la biodiversitat, amb l'aplicació de normatives i procediments burocràtics amb l'objectiu d'estalviar i reduir impactes generats per les activitats humanes sobre el medi i les espècies (model implementat, amb una eficàcia molt diversa, a la major part del món); i les que inclouen també el disseny i promoció o realització (directa o externa), de projectes i activitats a favor de les espècies. Podriem denominar el primer com a model preventiu i el segon, pro actiu.

Actualment, a la major part de CCAA de l'Estat i en bona part dels països del nostre nivell socioeconòmic predomina el model pro actiu, en el qual l'administració ambiental assumeix tasques de conservació i gestió de les espècies silvestres del seu territori.

## Els inicis: la “Jefatura Provincial del ICONA” i la “Unitat de Vida Silvestre”

La preparació de la Conferència d'Estocolm de l'ONU sobre Medi Ambient(1972) i un incipient moviment social a favor de la natura és el context en que el tardofranquisme assumeix la necessitat de modernitzar les estructures oficials relacionades amb la natura. Pot ser també hi ha l'arbitratge entre les entitats públiques forestals, el *Patrimonio Forestal* (ric i poderós) i la *Dirección General de Montes* (que incloïa el *Servicio de Caza, Pesca Fluvial y Parques Nacionales* i havia estat creada al... 1833!). Queden unificades en un organisme autònom adscrit al *Ministerio de Agricultura* i amb el nom, ben trobat, d'*Instituto Nacional de Conservación de la Naturaleza*, l'ICONA. La seva plantilla era exclusivament integrada per enginyers forestals, la majoria amb la concepció productivista pròpia del temps, amb l'afegit d'uns pocs veterinaris dedicats a sanitat cinegètica: l'interès estava molt esbiaixat cap a la producció forestal o cinegètica més que a la conservació. Varen ser necessaris quasi deu anys perquè es doni entrada mitjançant oposicions estatals a quatre biòlegs (promoció de 1979) i poc més d'una desena (promoció de 1980), distribuïts en tot el país, amb òptiques més conservacionistes.

En aquella segona promoció, un llicenciat aleshores molt jove (jo mateix) és adscrit a la *IV Inspección Regional del ICONA*, que tenia responsabilitats sobre Catalunya i les Balears. Atès que la Generalitat estava en avançat procés d'assumpció de les competències en matèria de conservació de la Natura, vaig ser destinat en qualitat d'assessor tècnic a la *Jefatura Provincial*, a Palma, dirigida per Mateu Castelló, un professional ben conscient de la nova demanda social de conservació de la Natura. La primera tasca que em va ser confiada fou... preparar la llista de les que podrien ser les

**Quadre 1. Cronologia de les principals fites en conservació de fauna i flora a l'estat espanyol.**

1954	80 persones, la majoria de les quals eren científics, funden la <i>Sociedad Española de Ornitología</i> , que inclou en els seus objectius “la protección de las aves montañesas...y la protección justificada de la naturaleza agreste”.
1958	Ordre Ministerial de Veda per cinc anys del Trencalòs (en la mateixa època es dicten normes similars per a l'ós bru, l'ànnera de cap blanc i alguna altra espècie).
1966	Primera protecció legal de tots els rapinyaires a l'Estat Espanyol.
1971	Fundació de l'ICONA, dins del Ministeri d'Agricultura.
1971	El CSIC promou petites publicacions i propostes en favor de la conservació de la natura, impulsades pel mallorquí Artur Compte Sard.
1973	Fundació del Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa (GOB)
1975	Creada al DIRECCION GENERAL DE ACCIÓN TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE (Adscrita a Presidència, passà al MOPU l'any 1977)
1978	Fundació de la CODA ( <i>Coordinadora para la Defensa de las Aves</i> )
1980	Protecció general dels Vertebrats espanyols amenaçats.
1983	Es crea el SECONA a les Balears, per transferència de l'ICONA.
1984	Ordre Ministerial protegint espècies de flora de les Balears (BOE 232 n 28072)
2002	Fundació de la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas

meves tasques! Era ben clara l'absència de tradició, objectius i procediments en conservació de fauna i flora. En aquell moment, poca cosa més podia fer-se que assessorar els tècnics amb responsabilitats sobre el territori (els companys enginyers forestals) en relació a les espècies reconegudes com a amenaçades (el voltor negre, el recent descobert ferreret, altres rapinyaires) i reflexionar per al disseny d'actuacions professionals a favor dels elements del patrimoni natural que poguessin ser prioritàries. Dues o tres trobades dels biòlegs de l'ICONA de l'Estat (impulsades i liderades per Antonio Machado Carrillo, de Canàries) contribuïren a crear els primers documents de la nostra professió en aquestes matèries i varen ser l'embrió dels futurs serveis de conservació de fauna i flora que existeixen avui a quasi totes les CCAA. En aquell moment, hi havia “enginyers de brigada”, responsables d'un territori i dels equips guardes i d'operaris sobre el terreny. Un intent d'usar el nom de “brigada de vida silvestre” va ser rebutjat (ja que brigada tenia connotacions de nivell administratiu) i assumirem l'inconcret de “Unitat”, (que molts creien molt adient, ja que era una persona sola que l'integrava!). Ben aviat, però, me va ser assignat un suport de camp (el guarda Miquel Pons) i es contractaven temporalment persones eventuais en règim agrari, per actuacions concretes.

A principis dels anys 80, en ocasió de la renovació del tractat que facilitava als Estats Units l'ús de bases militars a Espanya, es varen incloure en l'acord diverses mesures compensatòries, una de les quals va ser la cooperació tècnica en matèria de conservació de fauna i flora. Amb aquest motiu, dos tècnics americans impartiren a Madrid un seminari sobre els procediments utilitzats al seu país,

seminari destinat als biòlegs de l'ICONA. Aquest va ser l'embrió inicial de la organització espanyola de procediments de recuperació i conservació d'espècies, que s'ha fet general amb els anys a totes les comunitats autònomes, a partir de la redacció de la Llei 4/89 de conservació dels espais naturals i de la flora i fauna silvestre (actualment substituïda per la Llei 42/2007).

El “*Cambio*” (l'eslògan del PSOE el 1982) va arribar també a l'ICONA, i de manera sorprenent, no exempta de resistències quasi traumàtiques, es va trencar la tradició centenària que reservava als professionals forestals les tasques directives, i un biòleg (Cosme Morillo, funcionari de la segona promoció), era designat subdirector. Per primera vegada, la fauna no cinegètica i la flora no maderable rebien atenció de l'administració gestora amb solvència professional, fins aquell moment reservada quasi exclusivament a la millor producció de fusta i pasta de paper, trofeus de caça i repoblacions piscícoles i cinegètiques.

**La Comunitat Autònoma, responsable de conservació**

El 1983 la conservació de la Natura és transferida a la CAIB, i la *Jefatura Provincial* del ICONA esdevé servei, funcionant inicialment com a SECONA (Servei de Conservació de la Naturalesa). Un parell d'anys més tard, la conservació de fauna i flora assoleix “personalitat administrativa”, el nivell de secció. Posteriorment esdevé servei de biodiversitat (ja que havia assumit les tasques relacionades amb espais naturals protegits, inexistents en el moment de les transferències). Al 2001 es divideix el servei, amb la creació del d'Espais naturals Protegits, iniciant-se una etapa



lamentable de divorci entre les tasques sobre espècies i les d'espais, agreujada amb la creació d'Espais de Natura Balear (any 2006), amb dificultats de coordinació i informació mútua que sols s'han començat a superar en anys recents.

En els primers anys d'aquest segle, el servei va incloure la secció de caça, època en la qual s'implementen els plans cinegètics i es redacta el projecte de Llei Balear de Caça i Pesca Fluvial, entre altres iniciatives. El 2007 es crea el servei de Caça, i posteriorment se'n transfereixen les competències als Consells, tornant al servei d'espècies les competències "residuals" en matèria cinegètica (relacions exteriors, disseny de l'examen del caçador i coordinació amb els consells insulars en matèria de caça).

A continuació, es resumeixen les línies d'actuació i alguns dels treballs de la unitat administrativa responsable de conservació d'espècies. L'ordre en que es presenten les iniciatives és més estructurat que la realitat, per tal com des del seu inici moltes accions eren simultànies, les prioritats s'establien per motius d'urgència o oportunitat, i no en funció d'una planificació general que, de fet, ha estat molt parcial. Certament, des de l'any 1996 s'ha funcionat en base a un pla anual, sotmès a aprovació superior, que té la funció d'ordenar prioritats i planificar despesa. El procediment va ser dissenyat en una època d'especials dificultats de tramitació d'actuacions per manifesta desconfiança dels responsables polítics cap al servei, que denegaven o revocaven propostes d'actuació en funció de filies o fòbies momentànies. El SPE va ser el

primer en adoptar el procediment, que avui és usual en altres unitats administratives.

### **Definint prioritats: llibres, llistes, catàlegs i bioatles**

La quantitat exacta d'espècies presents a les Illes Balears és, de fet, desconeguda. Avaluam que aproximadament poden ser uns deu milers d'espècies pluricel·lulars. Evidentment, donar atenció específica a cada una d'elles és, literalment, impossible i pràcticament innecessari.

Des de fa anys, la doctrina en la matèria s'ha decantat per la distinció d'espècies amenaçades i la resta, amb la formació de llistes classificades pels nivells d'amenaça (llistes vermelles). No s'han de confondre aquestes llistes amb els catàlegs, reservats per als instruments amb base normativa i conseqüències administratives i legals. D'altra banda, tot i que l'antiga visió maniquea d'espècies útils o beneficioses i espècies perjudicials va ser suposadament superada ja fa anys (ningú mínimament solvent usaria avui els mots salvatgina o feristela per fer referència als predadors), és innegable que hi ha espècies o poblacions que afecten la conservació d'altres o els bens econòmics. De fet, hi ha actualment una demonització (no sempre prou fonamentada) de les espècies al·lòctones o introduïdes, i la normativa europea i estatal preveu mecanismes d'excepció per a conflictes entre espècies silvestres i interessos humans. El SPE ha assumit la necessària gestió d'aquests casos, que es trobaven desatsos (no així els flagells agrícoles o forestals).

<i>Anys</i>	<i>Direcció general</i>	<i>Director General</i>
1983	Agricultura	Manuel Rotger Salas
1984	Agricultura	Joan A. Fuster
1987-1991	Estructures Agràries i Medi Natural	Miquel A. Borrás Llabrés
1991-1995	Idem	Fernando Garrido Pastor
1995-1998	Idem	Miquel Vidal
1998-1999	Medi Ambient	Santiago Sainz de los Terreros
1999-2000	Biodiversitat	Pere Tomas Vives
2000-2003	Idem	José Manuel Gómez
2003-2007	Caça, Protecció d'Espècies i Educació Ambiental	Antonio Gómez Pérez
2007-2010	Idem	Pere Ramón
2010-2011	Medi Forestal i Protecció d'Espècies. Biodiversitat	Vicenç Vidal
2011-2015	Medi Natural, Educació Ambiental i Canvi Climàtic	Neus Lliteras Reche

**Taula 1:** Direccions generals a les quals ha estat adscrita la conservació d'espècies a la Comunitat Autònoma

En conseqüència, una activitat mantinguda al llarg dels anys ha estat la formació de llistes vermelles i llibres vermells de diversos grups biològics, per identificar les espècies que requereixen d'actuacions, i els nivells de prioritat. (Taula 2). Aquesta tasca ha variat al llarg del temps: la primera llista vermella de vertebrats va ser formada per consens d'una dotzena d'especialistes, convocats a l'efecte pel SPE (sense cap retribució!) i posteriorment han estat redactades o revisades per especialistes retribuïts disponibles. Cal dir que sols han pogut ser formades llistes o llibres vermells dels grups en els quals hi ha bons coneixedors en actiu, i per molts d'invertebrats, aquest no és el cas. Per exemple, lamentablement, no ha pogut ser afrontada la llista vermella de Coleòpters, sent com és el grup amb major diversitat de la fauna de les Balears!

En el moment de redactar el present text, estan en revisió les llistes vermelles de Peixos i de Flora Vascular, i s'ha iniciat la redacció de la d'invertebrats marins, que previsiblement seran publicades el 2015.

### La protecció legal d'espècies. Els catàlegs.

No és infreqüent una certa confusió entre llibres vermells, llistes vermelles i catàlegs d'espècies protegides. Llibres i llistes són documents tècnics, redactats per especialistes amb coneixements taxonòmics i biològics, que són

bàsics per a una presa de decisions, que ha d'integrar altres informacions, en especial de caràcter socioecològic, cultural i fins i tot econòmic. Cada especialista té una comprensible tendència inflacionista i no defuig una aplicació immoderada del principi de precaució. D'altra banda, els motius per a la protecció legal de les espècies no són exclusivament la necessitat d'esbandir-ne les amenaces sinó que també poden ser preservades pel seu paper ecològic (l'exemple més obvi són les aus insectívores). Això ha generat una tradició ben estesa per la qual hi ha dos grans nivells de protecció: la llista de les espècies protegides amb caràcter general, i els catàlegs d'espècies amenaçades, més restrictiu.

Tot i que ben prest (1984), les Balears varen gaudir d'un dels primers texts legals de protecció d'algunes espècies de flora (Ordre Ministerial de 17 de Setembre, BOE 232), aviat va ser evident que resultava necessari que la Comunitat Autònoma, en exercici de les seves competències ambientals, complementés la protecció d'espècies atorgada per l'Estat a altres taxons que se'n podien beneficiar. S'han publicat al llarg dels anys distintes normes, que han anant adaptant-se al context estatal i les necessitats detectades. Actualment, la situació de protecció de les espècies (derivada de la normativa estatal –que recull els compromisos internacionals derivats de directives i convenis i de la normativa autonòmica) és la que queda reflectida en la taula 3:

ANY	TÍTOL	AUTOR/S
1990	LLISTA VERMELLA DELS VERTEBRATS DE LES BALEARS	José F. Amengual i deu col·laboradors.
1991	LLISTA VERMELLA DELS ARANEIDS DE LES BALEARS	Guillem Pons.
1991	LLISTA VERMELLA DELS ODONATS I ROPALÒCERS DE LES BALEARS	Guillem Pons.
1991	LLISTA VERMELLA DE LA FAUNA CAVERNÍCOLA DE LES BALEARS	Guillem Pons.
1993	PLANS DE CONSERVACIÓ DELS VEGETALS AMENAÇATS DE BALEARS.	Maurici Mus.
2000	LIBRO ROJO DE LOS VERTEBRADOS DE LAS BALEARES (2ª ED.)	Rosa Mejías i José F. Amengual
2000	LLISTA VERMELLA DELS PEIXOS DE LES BALEARS	Joan Mayol, Antoni Grau, Francesc Riera, Joan Oliver
2001	LLIBRE VERMELL DE LA FLORA VASCULAR DE LES ILLES BALEARS	Llorenç Sáez, Josep A. Rosselló
2006	LIBRO ROJO DE LOS VERTEBRADOS DE LAS BALEARES (3ª EDICIÓN)	Carlota Viada Sauleda

**Taula 2:** Llistes o llibres vermells de les Balears del SPE.



Sovint s'ha destacat que hi ha diferències molt marcades en la proporció de les espècies protegides i/o catalogades de cada grup biològic, fins i tot amb un cert to crític contra una suposada hiperprotecció de les aus. Una crítica errònia: si un 75 % de les aus estan, efectivament protegides, la proporció és més alta en el cas dels rèptils o els amfibis (100 %). I d'altra banda, la protecció de les aus compta amb una tradició de més d'un segle (El primer tractat internacional de protecció d'aus és de 1902), a diferència d'altres grups taxonòmics, la necessitat de protecció dels quals ha estat posada de relleu en èpoques molt més recents, i no disposa d'un corpus doctrinal ni tècnic de la mateixa entitat.

### Els grans programes sobre espècies amenaçades

La normativa vigent (i el sentit comú), determina que les actuacions en favor de les espècies s'han de desenvolupar seguint plans formals, aprovats per via administrativa, amb la prioritat cap a les catalogades com a amenaçades. El nostre decret 75/2005 va fer dues innovacions en matèria de planificació: l'encert de les quals queda palesat en que posteriorment varen ser incloses a la llei estatal: que els plans sobre protecció o recuperació d'espècies no necessiten ser singulars per cada una, sinó que poden agrupar-les quan correspongui per conveniència pràctica; i que en els casos d'espècies majoritàriament incloses en espais protegits, els plans dels espais (parcs o reserves) puguin incloure les previsions en favor d'aquelles, sense necessitat de nous documents i tramitacions.

Actualment, comptam a la Comunitat Autònoma, amb 22 plans, que beneficien a 62

espècies o poblacions d'animals o plantes, de les 84 espècies catalogades en total (Taula 4).

Molts d'aquests plans necessiten ser revisats i posats al dia, i l'execució d'altres està ajornada per motius pressupostaris o de medis humans. S'ha de destacar com a curiositat que un dels plans afecta una espècie introduïda (la tortuga mora), que a pesar d'aquesta circumstància està catalogada a nivell estatal i la protecció de la qual ve determinada tant pel Conveni de Berna com per la Directiva Hàbitats de la UE.

En un document de síntesi històrica de la trajectòria del servei, com és el cas, és indefugible aportar alguns comentaris sobre diverses espècies que d'alguna manera, han marcat aquest període, i que s'inclouen a continuació.

### El Voltor negre, *Aegypius monachus*

La primera espècie objecte d'iniciatives de conservació a les Balears és el Voltor negre, que a la primera meitat dels anys 70 ja va ser censat i considerat en situació crítica per la Societat d'Història Natural de les Balears. El GOB el va adoptar com a emblema des de la seva fundació, va promoure diversos recomptes, la vigilància de la zona de cria amb un projecte finançat pel WWF, i gratificava pagesos de la Serra per la seva nidificació i alimentació. A partir d'aquestes experiències, en temps de l'ICONA, redactàrem el primer pla, que va incloure la cria en captivitat (A Son Reus, per la implicació de l'Ajuntament de Palma), i el reforç amb exemplars ibèrics. Amb les transferències a la comunitat autònoma, les iniciatives es reforçaren, i va ser clau la vinguda a Mallorca d'una jove austríaca, Evelyn Tewes, per fer la seva tesi doctoral sobre la població i que va aportar els seus esforços i la seva tenacitat als

Grup biològic	Norma estatal		Norma autonòmica		Total	
	Protegides	Catalogades	Protegides	Catalogades	Prot.	Catal.
Plantes criptògames	2				2	
Plantes fanerògames	19	13	38	29	57	42
Invertebrats terrestres	1		4	1	5	1
Invertebrats marins	16	3			16	3
Peixos	18			1	18	1
Amfibis	2	1		1	2	2
Rèptils	12	2	3	2	15	4
Aus	163	19	4	1	167	20
Mamífers	16	11			16	11
Nota: No s'inclouen en les xifres les espècies divagants o excepcional a les Balears.						

**Taula 3:** Espècies de fauna i flora protegides i catalogades com a amenaçades a les Illes Balears

*hàckings* i alliberaments d'aus recuperades. El pla de recuperació va ser revisat i ampliat, es treballà prou sobre l'eradicació de l'ús de verí, i actualment la població insular està en la millor situació de conservació coneguda, i s'ha de considerar fora de perill. Una altra contribució al present volum recull les darreres dades sobre la situació dels voltors negres mallorquins, la darrera població insular del món.

#### **Ferreret, *Alytes muletensis*.**

La història de la descoberta i recuperació del Ferreret ha estat presentada en altres treballs (vegeu l'article d'Oliver i Manzano en aquest volum), però no està de més recordar aquí que la primera publicació que es va fer ressò de la seva existència com a espècie vivent va ser el BOE. L'espècie havia estat descrita com a fòssil i es seu descobriment en viu va tenir lloc l'any 1980. Abans de publicar-se acadèmicament, un grup d'investigadors de la Societat Europea d'Herpetologia va demanar al Ministeri d'Agricultura (que tenia en preparació el primer decret extens de protecció d'espècies) que hi inclogués aquest amfibi. CODA va ser una labor complementària de *lobbing* davant l'ICONA, i l'espècie va ser efectivament protegida. La "Unitat de Vida Silvestre" va fer un intent de cria en llibertat a Menut, sense cap èxit, però que va motivar l'interès del Zoo de Jersey, i a partir d'aquí es va bastir l'equip internacional i informal que ha promogut i supervisat totes les actuacions en favor de l'espècie (liderat en els darrers anys per Joan Oliver), que constitueixen també una història d'èxit, ja que la seva situació és notòriament millor que la que tenia quan es va descobrir, gràcies a la translocació d'exemplars. Avui, tots els hàbitats naturals que ocupa estan protegits dins Natura 2000.

#### **Vegetals endèmics i amenaçats.**

El grau de coneixement de la flora de les Balears és capdavanter en relació a altres grups biològics, ja que diversos ordres i famílies de fauna no tenen ni tant sols catàlegs d'espècies complets. La tasca dels botànics ha fet possibles iniciatives i resultats en el camp de la conservació. És evident –i això no és privatiu de les plantes– que hi ha dues necessitats primordials per conservar o recuperar una espècie: evitar-ne la destrucció directa i protegir el seu medi vital, el seu hàbitat. Per aquest motiu, un plantejament simplista podria considerar suficient la protecció legal (en el supòsit optimista que la gent coneix i respecta les normes) i la declaració d'espais protegits. L'anàlisi de la flora amenaçada de les Balears demostra la insuficiència d'aquest plantejament:

estan amenaçades diverses espècies litorals, en indrets (com la costa de Calvià o Palma) on el plantejament d'espais protegits convencionals seria un utopisme irrealista. En altres indrets, hi ha factors limitants o destructors d'una gran potència, independents de la protecció territorial, com és notòriament el cas de la cabra a Mallorca, una espècie invasora i d'alt impacte, que es beneficia avui del màrketing cinegètic, i que constitueix el principal factor limitant per la major part de les espècies de flora amenaçada de la Serra de Tramuntana, entre altres efectes adversos (afecció forestal, erosió...).

Cal destacar el pes que s'ha donat localment a la tècnica de la translocació i la combinació d'accions de conservació in situ i ex-situ per a la protecció efectiva de la flora. El tema mereix una anàlisi detinguda, que resultaria excessivament extensa, però avançam unes dades preliminars en la taula 5, en el ben entès que la valoració de resultats té una significació immediata i limitada: és possible que casos considerats pobres per ara donin lloc a poblacions autosostenibles en el futur, i a la inversa, que casos amb resultats immediats molt bons no siguin viables a llarg termini.

#### **Rapinyaires**

Si el grup biològic amb més tradició de conservació són les aus, entre aquestes, les rapinyaires resulten especialment beneficiades. No deixa de cridar l'atenció que han passat d'un a l'altre extrem, ja que cinquanta anys endarrere les administracions públiques encara pagaven per la seva destrucció, i per tant han passat directament de perseguides a protegides, de "salvatgina volatina" a espècies emblemàtiques. Les Balears són un cas singular en aquest sentit, ja que la fauna de rapinyaires ha tingut diversos episodis i característiques especials. D'entrada, cal recordar el prestigi dels falcons mallorquins en l'edat d'or de la falconeria, (l'Edat Mitjana), que els va fer ser reservats per reis i nobles, i objecte de tràfic prou intens. Posteriorment, l'auge de la columbofilia i de la caça menor va determinar una persecució molt intensa d'aquest grup, que justament va generar, en els anys 60, una reacció internacional en el seu favor, impulsada per ornitòlegs europeus: P. Geroudet de Suïssa, W. Suetens de Bèlgica i els germans Terrasse de França foren el nucli inicial d'un fons econòmic nascut amb el projecte de sensibilitzar caçadors i pagesos mallorquins en favor de les aus de presa, el *Fonds d'Intervention pour les Rapaces*. Per tant, no pot sorprendre que, com a molts països europeus, els rapinyaires hagin estat objecte prioritari de plans i actuacions de conservació.

Títol	Aprovació	Nombre d'espècies
Segon Pla de recuperació del Virolet petit ( <i>Puffinus mauretanicus</i> )	2004	1
Segon pla de recuperació del Ferreret ( <i>Alytes muletensis</i> )	2007	1
Pla de recuperació de les saladines endèmiques del Prat de Magaluf	2007	5
Pla de conservació de l'àguila peixatera ( <i>Pandion haliaetus</i> )	2007	1
Pla de conservació de la Gavina roja i el corbmarí	2007	2
Pla de recuperació de <i>Limonium barceloi</i>	2008	1
Pla de recuperació d' <i>Apium bermejoi</i>	2008	1
Pla de conservació de la ratapinyada de cova ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	2008	1
Pla de recuperació del Milà ( <i>Milvus milvus</i> )	2008	1
Pla de recuperació de la Veça menorquina ( <i>Vicia bifoliolata</i> )	2008	1
Pla de recuperació d'aus aquàtiques amenaçades	2008	5
Pla de conservació de la flora vascular amenaçada del Puig Major	2008	25
Pla de maneig del Voltor negre ( <i>Aegypius monachus</i> )	2008	1
Pla de maneig del Teix ( <i>Taxus baccata</i> )	2008	1
Pla de reintroducció de l'àguila coabarrada ( <i>Hieraetus fasciatus</i> )	2009	1
Pla de recuperació de la Lletretera de Ses Margalides ( <i>Euphorbia margalidiana</i> )	2009	1
Pla de conservació de la tortuga mora ( <i>Testudo graeca</i> )	2009	1
Pla de conservació de la Miloca ( <i>Neophron percnopterus</i> )	2009	1
Pla de conservació d' <i>Orchis palustris</i>	2009	1
Pla de conservació del Socarrell bord ( <i>Femiasia balearica</i> )	2014	1
Pla de recuperació del Pinastre de Menorca ( <i>Pinus pinaster</i> )	2014	1
Pla de Quiròpters cavernícoles	2014	8

**Taula 4:** Plans de recuperació, conservació o maneig d'espècies amenaçades a la CAIB

Espècie	Període	Caràcter	Exemplars	Resultat
<i>Acer granatense</i>	2008-2014	Reforç	153	Molt bo
<i>Apium bermejoi</i>	2008-2011	Intro benigna	253	Mig
<i>Euphorbia fontqueriana</i>	2014	Intro benigna	22	
<i>Euphorbia margalidiana</i>	2005-2014	Intro benigna	311	Mig
<i>Ilex aquifolium</i>	2008-2010	Reforç	20	Molt bo
<i>Ligusticum hutteri</i>	2008-2004	Reforç	128	Molt bo
<i>Limonium spss</i>	2006-2014	Reforç	571	Molt bo
<i>Othanthus maritimus</i>	2008	Reforç	125	Molt bo
<i>Pinus pinaster</i>	2005-2013	Reforç + int ben	268	Pobre
<i>Taxus baccata</i>	2008-2014	Reforç + int ben	690	Molt bo
<i>Thymus herba-barona</i>	2013-2014	Intro benigna	208	Pobre
Altres fanerògames ( 7 sps)	2008-2013	Reforç	86	Molt bo
Falgueres (5 sps)	2011-2013	Reforç + reintro	22	Molt bo

*Valoració de resultats: l'hem considerat molt bo si avui sobreviuen més del 50% dels exemplars translocats, bo si ho fan entre el 25 i el 49% i pobre si és menys del 10%. No valoram els casos de translocacions molt recents. Reforç és la translocació on l'espècie ja és present, i introducció benigna, el cas contrari. (De Moragues i Mayol, en preparació).*

**Taula 5:** Translocacions de vegetals amb finalitat de conservació. Illes Balears

Esmentem, entre altres, diverses campanyes divulgatives (subministrament a centres escolars d'egagròpil·les d'òliba per analitzar; publicacions específiques reiterades, entre altres una col·lecció de cartells sobre el grup, traduïts i adaptats d'una sèrie francesa; impuls i gestió de diversos centres de recuperació –Son Reus, COFIB, etc- la tasca inicial dels quals es centrava en els rapinyaires; plans específics per aquestes espècies i un pla general de protecció de rapinyaires desenvolupat a partir de 1991 (Viada, 1991)

S'ha destacat que el dels rapinyaires és un grup biològic en que no resulta difícil obtenir resultats positius, fins i tot en projectes de reintroducció. Probablement, és el protagonista de més projectes de conservació arreu del món, i en el qual hi ha més quantitat d'experiències acumulades. I finalment, no està de més recordar que les espècies de rapinyaires son ben sovint “espècies paraigua” i que de la seva protecció se'n beneficien moltes altres que hi tenen relació ecològica, per ser-ne presa o compartir els seus hàbitats o localitats.

#### **Virots i altres aus marines**

El Virotes petit, *Puffinus mauretanicus*, és una de les poques espècies d'aus endèmiques de les Balears, i l'única entre aquestes que està amenaçada. Les iniciatives de conservació en favor seu varen iniciar-se els anys 80, amb un doble sentit: la protecció legal i efectiva de les

colònies (com a espais naturals protegits, o com a ZEPAS dins del sistema de Natura 2000). El punt àlgid de protecció de l'espècie va ser el finançament per la UE d'un programa LIFE, que va permetre, fins i tot, l'adquisició de Can Marroig, a Formentera (on no hi havia cap finca pública) tot i que l'intent d'afavorir-hi una colònia de virot no va tenir èxit. Cal convenir, en qualsevol cas, que l'adquisició de la finca i la seva definitiva conservació, era un objectiu molt més important que la implantació d'algunes aus reproductores. El plantejament i resultats del projecte són descrits extensament a la monografia de Ruiz & Martí 2004.

Cal dir que la població de virot petit és considerablement major del que se sabia quan es va iniciar el projecte. Els recomptes postnupcials a Gibraltar i les costes portugueses i atlàntiques situen la població total per sobre dels 30.000 individus, xifra discordant amb la població nidificant avaluada (2.200 a 3.000 parelles). Amb tota probabilitat, hi ha encara colònies de cria desconegudes, sigui a les Balears o fóra.

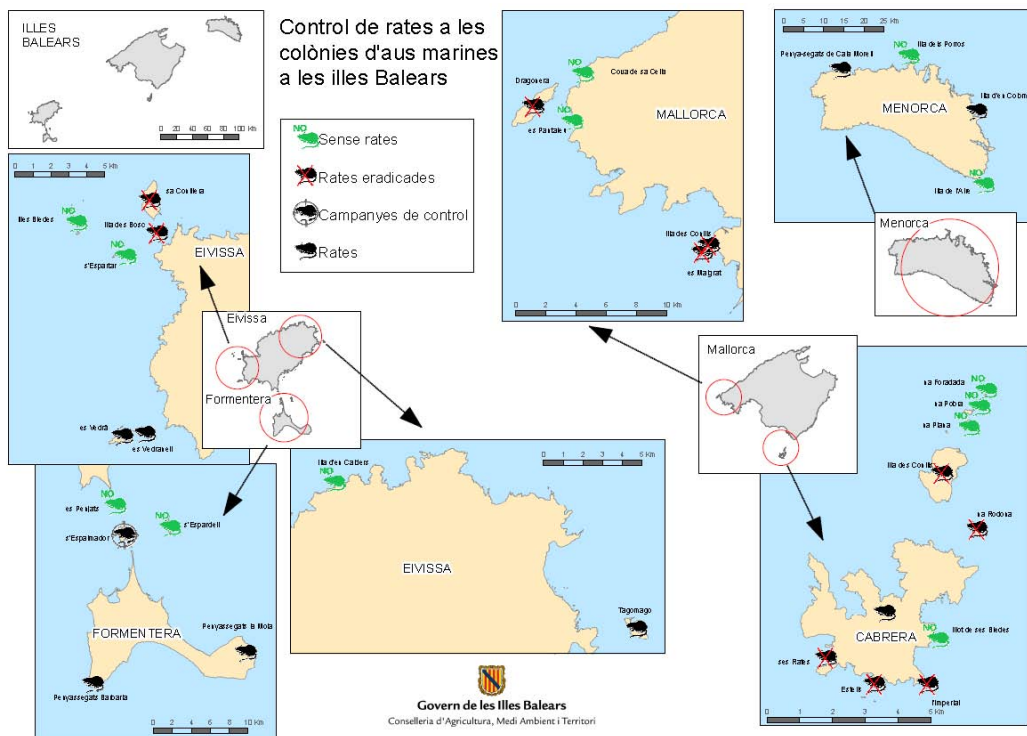
És en el marc de la protecció d'aquesta espècie que han estat desratitzades diverses illes de les Balears, en una iniciativa que ha de tenir resultats a llarg termini, i no limitats a les aus marines: tant la flora com els invertebrats i altres vertebrats autòctons són severament afectats per la presència a les illes menors de la Rata negra, una espècie no nativa, que en condicions de microinsularitat assoleix densitats

molt elevades (tot i que variables en el temps). La desratització aèria de Sa Dragonera el 2013 ha estat, per ara, l'iniciativa més ambiciosa en aquest sentit, que es va veure enterbolida per una polèmica plantejada des de la inexperiència d'una part de l'administració, i aprofitada amb finalitats partidistes de l'oposició al govern d'aquell moment (Foto 1). El mapa 1 reflecteix la situació d'eradicació de la rata negra dels illots de les Balears.

Un altre cas espectacular d'evolució positiva d'una espècie amenaçada és el de la Gavina roja, *Larus audouinii*, tot i que els seus efectius a les Balears no hagin experimentat cap increment recent. Cinquanta anys endarrere, es considerava que els efectius totals d'aquest endemisme mediterrani estaven per sota de les mil parelles reproductores (Blas Arítio, 1976). Avui, a la Mediterrània occidental (que constitueix la unitat poblacional o metapoblacional de l'espècie, ja que les colònies de cria són, al menys en part, itinerants, i els intercanvis entre les mateixes, constants), es reproduïxen més de 15.000 parelles, i la seva presència a les costes balears és constant i continuada, amb efectius reproductors de mil cinc-cents a dues mil parelles. L'espècie era certament molt rara unes dècades enrere, en ser especialment vulnerable a la recol·lecció humana dels seus ous (per alimentació), pràctica tradicional a moltes costes de la Mediterrània.

La desaparició d'aquesta pressió i l'adaptació de l'espècie a l'aprofitament dels descartaments de determinades modalitats pesqueres han estat claus, tot i que la protecció d'espais naturals (que ha contribuït a fer desaparèixer la recol·lecció d'ous), i el control poblacional de la gavina de peus grocs, han contribuït també a la millora de la situació. Paradoxalment, la limitació de la pesca d'arrossegament en espais protegits li resulta desfavorable, ja que aquesta activitat genera molts dels descartaments que li servien d'aliment. De fet, alguns anys s'han establert colònies a les immediacions dels ports que mantenen una flota d'arrossegament activa, com Andratx, cala Figuera o Eivissa. En qualsevol cas, és un bon exemple de la decisiva influència del desenvolupament econòmic i els canvis culturals en favor de la conservació d'espècies.

En canvi, no és tan clar que el corbmarí, *Phalacrocorax aristotelis*, o el virot gros, *Calonectris diomedea*, hagin millorat sensiblement la seva situació, tot i que la primera espècie ha incrementat els seus efectius a les Pitiüses de forma clara. És probable que un factor insidiós i de molt difícil correcció, la captura accidental en arts de pesca, sigui clau en aquest sentit. El virot gros, els mesos de març i abril (en el seu retorn de l'Atlàntic) pateix una gran intensitat de captures accidentals en la pesca de palangre artesanal.



Mapa 1: Illes i illots on s'han efectuat projectes de control o eradicació de rates.



**Foto:** Sa Dragonera va ser desratitzada el 2013, amb les tècniques més modernes disponibles, i ha estat un dels projectes més emblemàtics del servei en els darrers anys. La resposta de la població de virot petit a l'illa va ser immediata, amb èxit reproductor a nius que eren inviables per la presència de rosegadors.

### Les espècies conflictives

La gestió d'espècies inclou els esforços per incrementar els efectius de les que es troben amenaçades, com a tasca prioritària. Però la societat reclama igualment una gestió d'aquelles que proliferen espontàniament i assoleixen densitats o efectius elevats i tenen incidència sobre activitats o bens humans. El Servei va valorar, en el seu dia, l'alternativa d'assumir aquest camp de feina, o abandonar-lo en favor d'altres administracions (agrària, cinegètica, etc) les quals podrien trobar-se mancades de criteris i coneixements específics per afrontar-los.

#### Gavina de peus grocs, *Larus cachinans*.

En els anys 80, quan l'administració encetava les actuacions sobre espècies silvestres, el nivell de conflictivitat generat per la Gavina de peus grocs a les Balears era molt elevat. Cal tenir present que en aquells anys la gestió de residus sòlids urbans era deficient, amb un conjunt dispers d'abocadors de fems a l'aire lliure arreu de les Balears, molt favorables a l'alimentació de les gavines, que d'altra banda, es beneficiaven de la desaparició de la recol·lecció d'ous o la introducció de porcs als illots, factors de disminució de l'èxit reproductor de caràcter tradicional. Les protestes tenien tres fronts: el cinegètic (per un excés de predació sobre polls o cries d'espècies de caça); el rural (danys a algunes collites, aviram i hivernacles) i el de

seguretat aèria. Un problema circumstancial important era la incidència creixent d'ús clandestí de verins en el medi contra les gavines, que afectava també altres espècies, com va ser per exemple un cas a Menorca de mort de diversos exemplars de Miloca (*Neophron percnopterus*) en un abocador del centre de l'illa. Un bon resum de la gestió de l'espècie és el de McMinn et al. 2003. Tot i que la causa del problema (gestió deficient dels residus urbans) fos clara, no era prudent ignorar la situació a la pràctica fins que la causa fos solventada: calia tractar els símptomes (la febre) a la vegada que altres administracions (municipals i insulars) afrontaven el mal.

El primer esforç específic que es feu va ser quantificar els efectius reproductors, amb observacions directes a les colònies, i repetir els recomptes en anys distints, per determinar la situació. Els resultats varen ser preocupants: un increment del 13% anual. Es va optar per aplicar la tècnica de "culling" a les colònies (esquers amb sobredosis de narcòtics a nius), mètode profusament usat a països diversos, com els USA, el Regne Unit o altres. Les campanyes es repetiren diversos anys, amb l'eliminació total de més de 43.500 adults i 80.000 ous entre 1984 i 2001.

Simultàniament, la gestió dels RSU s'anava racionalitzant, amb l'aprovació dels primers plans insulars els anys 90, i el tancament progressiu dels abocadors, excepció feta dels de Palma (que s'ha mantingut fins fa pocs anys,

amb una millor gestió) i el d'Eivissa, encara obert.

Les avaluacions de població reproductora ens indiquen que les campanyes han tingut uns resultats importants, amb una gran disminució del ritme de creixement, i una estabilització de la població, tot i que es fa necessari realitzar una avaluació demogràfica actualitzada (Taula 6).

A nivell teòric, de comparació, cal tenir present que si el ritme de creixement dels anys 80 s'hagués mantingut, la població de 2001 hagués superat les 60.000 parelles, un ordre de magnitud coherent amb les mesures aplicades: recordem que s'han sacrificat 43.000 adults sacrificats i esterilitzat 80.000 ous.

En els darrers anys, la conflictivitat lligada a l'espècie ha disminuït molt. Les gavines són considerades peces caçables (la qual cosa suposa un cert control per part dels caçadors), es concedeixen autoritzacions puntuals a titulars de vedats per al seu sacrifici amb arma de foc, i es considera innecessari aplicar mesures per part

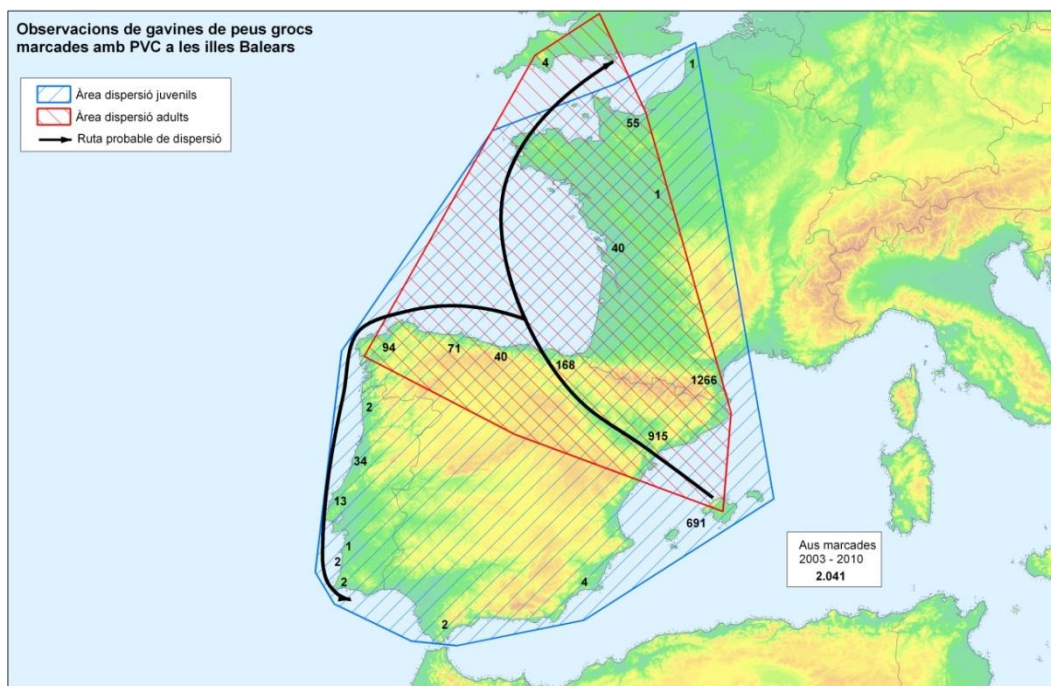
de l'administració. També ha disminuït el nivell d'incidència amb operacions aeroportuàries on abans les gavines eren la primera causa d'incidents i avui són excepcionals.

Va ser molt important l'estudi de dispersió, mitjançant el marcatge d'aus amb anelles de PVC llegibles a distància (executat per Skua S.L. i parcialment finançat per la conselleria), els resultats del qual queden palesos en el mapa 2. Per a la seva valoració, cal tenir present que les citacions estan molt influïdes per l'activitat dels ornitòlegs que fan aquestes lectures; és clar, en aquests resultats, que l'absència de lectures en el nord d'Àfrica, per exemple, està directament relacionat amb la poca activitat ornitològica en aquella regió.

És interessant anotar els resultats dels anellaments convencionals: un 70% de les recuperacions són locals, però n'hi ha alguna a Sardenya, al sud d'Itàlia i al Marroc. També cal senyalar que s'ha recuperat una au sarda a Cabrera i una marroquina a Mallorca.

Any	Parelles reproductores	Colònies
1983	7.335	39
1988	13.500	
1992	14.200	52
2001	15.000	

**Taula 6:** Evolució dels efectius reproductors i del nombre de colònies de gavina de peus grocs a les illes Balears.



**Mapa 2:** Nombre d'observacions per sectors geogràfics de gavines anellades amb PVC llegible a distància, àrees on s'han observat juvenils (en blau) i adults (en vermell). Se suposa que la dispersió majoritària cap a l'Atlàntic segueix la depressió de l'Ebre.



### **Cabra, *Capra hircus*.**

La cabra és una espècie domèstica o assilvestrada amb presència molt antiga a les Balears. Amb independència de les purament domèstiques, animals amb control limitat o nul són o han estat presents a moltes illes i illots, o objecte d'introduccions i alliberaments reiterats. La seva incidència sobre la flora (destrucció d'espècies vegetals determinades), la vegetació (incidència a la vegetació arbustiva i arbòria pels seus costums lignífags, degradació de la vegetació arbustiva i arbòria, afecció a la regeneració post-incendis) i els sòls (nitrificació, erosió), són ben conegudes i molts d'autors han destacat el seu paper nefast (Parques, JP. 1993, Campbell et al. 2005). Sense depredadors (com és el cas a les Balears), la seva capacitat de proliferar és alta, i en conseqüència, són un exemple "de llibre" del que és una espècie invasora: espècie al·lòctona, de poblacions expansives i efectes perceptibles sobre la biodiversitat. Com és sabut, IUCN la considera dins la llista de les 100 espècies invasores més nocives del món; i és reconeguda la seva especial perillositat en ecosistemes insulars. La percepció dels riscos de la seva presència ha estat ben viva a les Balears: valguin els exemples de l'eliminació de les cabres a Formentor quan s'hi va construir l'hotel –en benefici del paisatge– o de l'illa de Sa Dragonera en els anys 70, per part dels promotors de la urbanització, que desitjaven millorar-ne la vegetació. També varen ser eliminades de Cabrera en els anys 40 o 50 del segle passat i l'Arxiduc Lluís Salvador va recollir els beneficis que es derivaren de la seva limitació a Eivissa, on avui és evident que la cobertura dels boscos és proporcionalment molt més alta que a la Serra de Tramuntana de Mallorca, infestada de cabres.

Tradicionalment, les poblacions de cabres de les Balears s'han gestionat com a ramat en règim extensiu, i els propis pagesos en controlaven les poblacions capturant animals per la carn o la pell, generalment amb cans i llaç, una tècnica ancestral d'elevat interès etnològic. En els darrers decennis del segle XX es produeix un abandonament massiu d'explotacions agràries de muntanya, la qual cosa deriva en l'increment de la densitat de cabres asilvestrades. En aquesta època, cobra valor la caça de cabrits amb arma de foc, com a activitat esportiva. Més tard (anys 90), l'administració promou la valoració del boc com a trofeu de caça major, amb una protecció a la pràctica de la denominada varietat balear. Simultàniament, la proliferació de cabres "salvatges" genera

perjudicis agraris i danys en zones residencials, riscos per a la circulació vial i molt en especial, a nivell forestal i de conservació de flora (amb independència del fenotip de que es tracti).

Ens trobam amb una situació complexa: la densitat de cabres genera un problema general de conservació i de gestió; els cabrits són un recurs cinegètic per una bona quantitat de vedats de caça de la Serra (i per tant, una font de rendes per als propietaris); i mitja dotzena de vedats de caça major estan oficialment reconeguts per l'aprofitament lucratiu dels trofeus de boc.

Amb la distribució de competències cinegètiques entre els consells i el govern, la gestió de la caça de cabres va passar a ser responsabilitat del Consell de Mallorca (única illa on està reconeguda com a peça de caça); i la gestió dels danys es va mantenir en el Govern, en concret en el SPE, des d'on es tramiten les autoritzacions a particulars per al control de cabres (Taula 7)

El coneixement quantitatiu de les poblacions de cabres és difícil, per la seva magnitud i la seva variabilitat. L'any 2000 es feu un intent de recompte general, que va suposar un esforç considerables, i va donar com a resultat l'existència a Mallorca d'uns 22.000 exemplars (Estudi de Pandion SL, no publicat). Tenguent present que les femelles són reproductores potencials en el seu primer any de calendari, i que la mitjana és pròxima a una cria per any, les poblacions poden evolucionar amb una gran rapidesa; d'altra banda, són animals prou mòbils, i es poden desplaçar fàcilment en funció de la pressió que s'hi exerceix.

La gestió del SPE en relació a les cabres té dues vessants: les autoritzacions de control a particulars (*vide supra*), i les campanyes o actuacions en finques públiques o casos d'emergència.

### **Altres espècies conflictives**

La incidència d'espècies silvestres sobre bens econòmics resulta molt limitada actualment. El SPE gestiona autoritzacions excepcionals de control de poblacions, que es concedeixen per motius de seguretat o de danys agrícoles o ramaders. Com a exemples, senyalem el cas del corb a Mallorca i Menorca. En els darrers cinc anys s'han registrat oficialment una desena de casos d'atacs de corbs a explotacions ovines, on grups de cobs provoquen la mort d'anyells en els primers dies de vida. Ben segur que els casos han de ser més nombrosos: aquests són els que han arribat a coneixement del servei. Els mals



	MALLORCA		MENORCA	
ANY	Num autoritzacions	captures declarades	Num autoritzacions	captures declarades
2014	100	503	7	0
2013	126	2847	10	125
2012	114	2718	13	203
2011	115	2772	17	96
2010	146	2331	10	

*Nota: les captures declarades de 2014 són parcials, ja que el termini de declaració no ha finalitzat en el moment de redactar aquest article.*

**Taula 7:** Autoritzacions de control de cabres

Any	Nombre de cabres abatut
2011	706
2012	1298
2013	2778
2014	2287

**Taula8:** Cabres sacrificades per any en propietats públiques o casos d'emergència pel Consorci de Recuperació de Fauna de les Illes Balears

han estat comprovats en diverses ocasions per agents de medi ambient, i s'han concedit de dues a tres autoritzacions anuals per l'ús d'arma de foc com a pal·liatiu. Els resultats són positius, i els animals s'allunyen de la zona amb l'abatiment dels primers exemplars, normalment dos o tres. És criteri del servei l'agilitat en la concessió dels permisos, per evitar mals majors en un sector tan desfavorit com és l'agrari, i que els perjudicats usin mètodes de molt major risc, com és el verí. Igualment es tramiten cada any dos o tres autoritzacions excepcionals per al controls d'algunes espècies frugívores o granívores que ocasionen mals de certa rellevància en plantacions de fruiters.

### **Avifauna a aeroports**

Els tres aeroports de les Balears compten, des de fa anys, amb serveis de falconeria per disminuir els riscos de col·lisions d'aus i aeronaus. Aquest servei operen amb la corresponent autorització administrativa, que empara, fins i tot, la captura d'espècies protegides si resulta imprescindible, amb el procediment d'excepció prevista a la normativa vigent i la Directiva Aus. Tot i això, és virtualment impossible aconseguir un risc zero, i es produeixen anualment algunes incidències.

### **Els factors multiespecífics**

El SPE té diversos camps d'actuació que no estan centrats en una espècie concreta, sinó que

tenen caràcter transversal. En destacarem dos: la lluita contra el verí en el medi natural i la disminució del risc d'electrocució o col·lisió amb esteses elèctriques, per la seva importància, tot i que són tractats específicament per altres col·laboradors del present volum.

### **Verí**

La dramàtica importància del verí quasi arreu del món com a causa de disminució d'espècies carnívores o carronyaires està ben establerta. A Mallorca, amb tota seguretat, va ser el factor crític per a la quasi extinció del Voltor negre, i ha afectat molt a altres espècies, com el Milà i la Miloca, especialment. Cal recordar que l'ús de verins contra els predadors va ser legal fins als anys 80, tot i que a les Balears sols en coneixem una autorització, en els 70. Però l'ús clandestí era relativament freqüent, i es coneix el cas reiterat d'impregnació d'ovelles mortes amb Fention, per matar corbs, que varen suposar, com a mínim, la mort de 17 voltors negres entre els anys 73 i 92. L'ús de verí també ha estat important en terrenys de caça, per a la destrucció de predadors silvestres (genetes, marts o mostels, gavines...) o domèstics (moixos, especialment).

La tasca contra el verí ha tengut oberts diversos fronts: el normatiu, l'informatiu i el disciplinari. La prohibició general d'aquest ús, l'any 1982 (el mèrit polític de la qual es deu a l'aleshores subdirector general de l'ICONA, Dr. Cosme Morillo) va ser una passa fonamental. A les

	Mesos	Gavines	> colom	< colom	indeterminats
PM	36	3	54	51	11
IB	14	1	5	8	2

**Taula 9:** Impactes d'aus amb aeronaus als aeroports de Mallorca i Eivissa

Balears, aquesta prohibició i les nefastes conseqüències del seu ús han estat divulgades intensament, incloses comunicacions personals a tots els titulars de vedats de caça, i reiterades publicacions adreçades al món cinegètic i rural. L'atenció als vedats de caça, amb inspeccions aleatòries i selectives específicament per a la prevenció d'aquest ús suposa un esforç important dels agents de medi ambient (vegeu l'article de F. Lillo en el present volum). Ha resultat d'una especial eficàcia l'enduriment de la normativa, amb la previsió de clausura de vedats i l'aplicació del codi penal, així com la divulgació en els medis de comunicació de les condemnes i clausures sentenciades contra enverinadors. Avui, consideram que l'ús de verí és excepcional, amb poca incidència de conservació, però per tal de que no reneixi, és imprescindible mantenir la pressió que actualment s'hi aplica.

### Esteses elèctriques

L'impacte de les esteses elèctriques a nivell de conservació es concreta en el risc d'electrocució que suposen per a grans espècies d'aus (de mida suficient per fer contacte simultàniament amb fils conductors i elements metàl·lics de les torres, o cables de massa), o la col·lisió en vol. Fins als anys 90 del passat segle, no hi havia consciència de la gravetat d'aquest factor, especialment l'electrocució. A les Balears, sabem que resulta el principal i molt insidiós problema per a l'àguila peixatera, afecta també altres grans aus (àguila calçada, milà, corb) i també l'àguila coabarrada, en curs de reintroducció (Veure els articles de Bibiloni i de Viada, en aquest volum). L'electrificació rural estesa a finals del passat segle va incrementar molt notablement la importància del problema, especialment en el cas de Menorca, que comptava aleshores amb una de les poblacions de rapinyaires més denses d'Europa.

La primera iniciativa per a pal·liar aquest problema va ser promoguda per director general Santiago Sainz de los Terreros (any 1999), de qui va partir la iniciativa del primer conveni amb GESA, en aquell cas per actuar a Menorca, on es va dissenyar un procediment de cobertura de sectors de cablejat amb fundes de PVC, i es va aplicar a més de 900 suports elèctrics. Posteriorment, s'han signat acords i pròrrogues

amb ENDESA, avui vigents, i que suposen una tasca continuada de correcció de punts perillosos. La tasca que es porta a terme queda resumida en l'article de G. Bibiloni en el present volum. Hi ha també una bona línia de col·laboració amb Red Eléctrica de España, que ha disposat elements anticollisió en sectors d'especial risc, a S'Albufera de Mallorca i Ses Salines d'Eivissa.

### Compartint preses de decisions: el Consell Assessor

L'any 2005 s'aprovà el decret 75/2005, sobre conservació d'espècies silvestres a les Balears, amb el qual, entre altres disposicions, la conselleria es dota d'un òrgan col·legiat per a l'assessorament en matèria de protecció d'espècies. En formen part altres dependències administratives relacionades amb la matèria (espais protegits, serveis forestals, d'agricultura, de pesca...) entitats científiques (Universitat, Societat d'Història Natural...), ecologistes, consells insulars i altres experts, fins a vint-i-quatre membres. La presidència és al càrrec d'experts independents, i té la funció d'obligar les catalogacions d'espècies i els plans de recuperació i conservació, fonamentalment.

Tot i les dificultats que sempre acompanyen aquests tipus d'organismes, el funcionament del Consell Assessor s'ha de qualificar de satisfactori, ha reunit onze vegades el plenari i altres tantes les distintes comissions, i ha informat els plans, catalogacions i altres decisions sobre espècies silvestres, amb un model participatiu que no resulta excessivament freqüent en les administracions sectorials.

La presidència ha estat ostentada per la Dra. Ana Alemany (2006-2008), el Sr. Miquel Rayó (2008-2012) i el Dr. Damià Jaume (des de 2012).

### Conservació de mar i de terra

És notable el desequilibri general en la protecció d'espècies terrestres i espècies marines: tant a nivell internacional (convenis, directives), com estatal i balear, les llistes d'espècies protegides o catalogades, els plans i la major part de programes i projectes es dediquen primordialment a espècies terrestres i d'aigües dolces, i comparativament poc a espècies

marines, amb dues excepcions: cetacis i tortugues de mar. En canvi, peixos, invertebrats i plantes marins tenen una menor representació. L'explicació d'aquest fet rau per una banda, en el pes de la pesca, tant per la seva importància socioeconòmica com per la seva importància com a factor limitant de moltes d'aquestes espècies, que ha monopolitzat l'administració sobre espècies marines; i per l'altra, en les arrels forestals i cinegètiques de l'administració de conservació d'espècies.

També és cert que la conservació d'espècies marines té dificultats majors: la major part de factors que les afecten no són selectius (procediments de captura, alteracions de fons...), i hi ha poques tècniques disponibles per a actuacions de conservació d'espècies de forma singularitzada. Generalment, poca cosa més es pot fer que protegir determinats espais marins (que ja és molt!).

Cal recordar que la definició legal de pesca a l'Estat és inclusiva: és l'aprofitament dels recursos marins, i aquests són "*todos los organismos vivos, tanto animales como vegetales, que pueblan una área marina o salobre, de forma temporal o permanente, en cualquiera de sus fases de ciclo biológico, y que son autorrenovables en función de la existencia del propio recurso.*"; l'administració pesquera s'ha reservat així totes les cadenes tròfiques, i a la pràctica, el bioma marí sencer! I la normativa estatal de protecció ambiental a la mar pateix especialment d'una orientació estrictament centralista, amb la reserva expressa de tot tipus d'iniciatives en aquest sentit en favor de l'administració central, (que d'altra banda no ha habilitat els medis necessaris per assumir-ho amb un mínim d'eficàcia).

Tot i això, el SPE ha tengut algunes iniciatives marines, com va ser la seva participació directa en el programa Life-Posidonia, en la redacció del Llibre Vermell de Peixos de les Balears (el primer de l'Estat Espanyol), divulgació sobre les poques espècies marines incloses a la Directiva Hàbitats, etc. Aquestes iniciatives varen ser portades a terme en col·laboració directa amb el Servei de Recursos Marins de la direcció general de Pesca de la CAIB.

I és que, a les Balears, l'administració pesquera ha tengut fins a anys recents una orientació conservacionista activa, amb programes i inversions decidits en matèries diverses com el seguiments de cetacis i posidònia, la declaració i gestió de reserves marines i la conservació d'espècies marines. Desgraciadament, la crisi econòmica ha arrossegat alguns d'aquests programes, i avui l'orientació del Servei de Recursos Marins és estrictament pesquera.

Aquesta circumstància obliga el Servei de Protecció d'Espècies a d'assumir programes i

iniciatives marines, cosa que fa necessari un increment de medis humans i materials (altament improbable en les circumstàncies actuals). Tot i això, el 2014 s'han iniciat tasques en aquest sentit, amb la revisió del Llibre Vermell de Peixos i la formació d'una Llista Vermella d'Invertebrats Marins. També és amb aquest criteri que s'ha promogut activament la inclusió d'informació de conservació marina en el present volum.

### **La difusió d'informació: un camp deficitari?**

Com en moltes altres matèries ambientals, la conservació d'espècies no pot ser sols una responsabilitat de l'administració sectorial. Cal implicar-hi altres poders públics, inclosa l'administració local; el sector educatiu (fonamental); les organitzacions no governamentals; i diversos sectors econòmics, en especial els relacionats amb el món rural.

Aquesta implicació sols té un camí: la difusió informativa i les tasques de sensibilització i educació. Cal reconèixer que es parteix d'un fet molt favorable: la predisposició d'un sector majoritari de la població envers de la fauna i la flora és positiva, per motius molt diversos, la qual cosa ens assegura una receptivitat social que facilita l'arriba dels missatges conservacionistes.

El SPE ha promogut activament publicacions de conservació, aïllades o en sèries: adhesius, tríptics, fulletons, bolletins, petites guies, documents tècnics, vídeos, audiovisuals, llibres i monografies. La relació de material publicat no ha estat recopilada, però suposaria cents de referències. Una part considerable del material editat es pot consultar ala pàgina WEB del Servei.

Cal reconèixer, però, certes mancances en aquest camp (com en d'altres, per suposat!). En primer lloc, aquesta tasca ha estat sempre considerada secundàriament dins les del Servei, i és un complement a les dedicacions professionals dels seus tècnics. No hi ha hagut mai un responsable de comunicació, amb la preparació específica i la dedicació plena que serien convenients; per tant la comunicació ha estat voluntarista i fins a un cert punt, erràtica.

En segon lloc, el canvi de paradigma de la comunicació convencional (publicacions o material audiovisual) a la digital (WEB, Blogs, xarxes socials) ens ha superat. La WEB del servei és un exemple clar que avui la quantitat d'informació no ha de ser l'objectiu, ja que resulta més important la selecció i l'estructuració del material. La nostra pàgina adoleix clarament d'aquesta mancança.

## El futur, entre la incertesa i la il·lusió

El Servei de Protecció d'Espècies, si se'm permet la immodèstia, ha demostrat, fins avui, una certa eficàcia: es pot considerar que ha pogut consolidar una tasca tècnica en favor de la fauna i la flora, que d'altra banda, la normativa vigent considera obligada: l'aplicació de les directives europees i de la Llei estatal del Patrimoni Natural i la Biodiversitat fa imprescindible un servei tècnic com el nostre. D'altra banda, en els darrers trenta anys no s'ha documentat cap extinció en la fauna i la flora de les Balears, circumstància a la qual podem haver contribuït.

L'objectiu del Servei no pot ser simplement evitar extincions: cal treballar per millorar la situació de conservació d'aquelles espècies que es troben en circumstàncies desfavorables, continuar amb la restauració de les biotes insulars (els programes de reintroducció i de re-assentament haurien d'esdevenir prioritaris) i desenvolupar les incipients tasques de conservació d'espècies marines, tot i les dificultats ressenyades a sobre. Per aconseguir-ho, és evident que una simple dependència administrativa és del tot insuficient, i cal la implicació i la participació d'altres administracions i de sectors socials diversos. Insuficient, sí, però també necessària: algú ha d'assumir la dedicació plena, tenir com a prioritat la identificació i l'empenta en favor de la fauna i la flora silvestres, generar, seleccionar i difondre la informació en aquesta matèria i mantenir els programes i accions en aquest camp. Els reptes estan en saber gestionar la incertesa de forma adaptativa: la revisió de prioritats ha de ser constant, sense caure en l'error de perdre el nord. En definitiva, es tracta d'aplicar la famosa regla de Bayes: creences inicials + dades objectives recents = nova creença millorada (McGrayne, 2014), allunyant-nos de posicions dogmàtiques intransigents. També serà necessari assumir els nous camps d'acció, en especial les tasques de conservació d'espècies marines i d'invertebrats. Serà possible aconseguir-ho en un context de retallades administratives i vents desfavorables per al sector públic, que han imperat en els darrers anys?

Acabo enllaçant amb les meves consideracions inicials: sembla poc probable que hi hagi cap risc per a una administració sectorial de fauna i flora amb responsabilitats burocràtiques i formals, de control passiu de les actuacions privades; però no es pot descartar que corri perill la dinàmica proactiva de gestió, amb la realització o l'impuls de tasques de camp, pràctiques i més o menys efectives en favor de les espècies, la qual cosa no es pot aconseguir

davant una pantalla d'ordinador i sense una certa dotació humana, tècnica i econòmica. L'alternativa està plantejada: el Servei es pot consolidar amb, al menys, un mínim de desenvolupament que li permeti assumir les noves prioritats que hem descrit; o caure en la languidesa de l'ecoburocràcia, limitada a la redacció d'informes i emplenament de formularis europeus de poca efectivitat pràctica, si és que en tenen gens.

## Referències:

- Bernis, F. 1966 *Aves migradores ibéricas*. Publicación especial de la Sociedad Española de Ornitología. Madrid (El problema gaviotil: pp 757-763)
- Blas Artillo, L. 1976 *Libro Rojo de la Fauna Española*. Ed. Incafo. Madrid.
- Bover, J. I R. Rosselló, 2003. *La falconeria a les Balears. S.XIII-XV* Editorial Roig, Campos (Mallorca), 232 pp.
- Campbell, K; Donlan, C. J. 2005. Feral Goat Eradications on Islands. *Conservation Biology*, 19: 1362-1374
- Ferrer, M. 2012 *Aves y tendidos eléctricos*. Endesa-Fundación Migres. Sevilla. 187 pp.
- McGrayne, Sharon, 2014. La teoria que nunca morí. Como una teoria matemàtica del siglo XVIII transformó el siglo XXI. *Mètode, Science Studies Journal*. 83: Universitat de València.
- McMinn, M., A. Rodríguez, S. Gayà, J. Muntaner y J. Aguilar. 2003 Evolución de la población de Gaviota patiamarilla en las Baleares. Comunicació al *Seminario sobre la Gaviota Ptiamarilla en el Mediterraneo Español* (presentació no publicada).
- Parkes, J. P. 1993. Feral goats: designing solutions for a designer pest. *New Zealand Journal of Ecology*, 17 (2): 71-83.
- Ruiz, A. & R. Martí, 2004 *La pardela balear*. Seo-BirdLife y Govern de les Illes Balears. 200 pp.
- Tewes, E. & J. Mayol 1993 La Recuperació del Voltor negre a Mallorca. *Document Tècnic de Conservació*, 21. 172 pp. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Palma.
- Viada, C. 1991 Pla de Conservació dels rapinyaires de les Balears (1992-1995). *Documents Tècnics de Conservació*, 8. 63 pp. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Palma.



Estams (Foto: Carlos Prats)

### III LA FLORA, BASE DE LA VIDA



# Funga endèmica de les Illes Balears

Joan Carles SALOM TOMÀS<sup>1</sup> i Josep Lleonard SIQUIER VIRGÓS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Biòleg (micòleg) -Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori. Carrer Gremi Corredors, 10. E-07009-Palma de Mallorca (Illes Balears). [joancarles.salom@gmail.com](mailto:joancarles.salom@gmail.com)

<sup>2</sup>Apotecari (micòleg) -Carrer Major, 19. E-07300-Inca (Illes Balears). [pepemycte@hotmail.com](mailto:pepemycte@hotmail.com)

## Resum

Es recopilen tots el tàxons de funga que s'han descrit com a nous a les Balears des de que es coneixen les primeres cites de fongs per a aquestes Illes (1814). S'indica dins el concepte laxa "d'endemisme fúngic", quins encara actualment són exclusius i quins ho han deixat de ser per qüestions ecològiques, de sistemàtica o segons resultats recents de biologia molecular. A més, s'aporten dades corològiques, ecològiques, taxonòmiques i bibliogràfiques de tots el tàxons recollits.

## Concepte "d'endemisme" al regne fungi

A diferència de les plantes i els animals el concepte d'endemisme dins el regne del fongs, llevat d'alguns casos, no és de tanta rellevància a efectes de conservació, per la manera que tenen aquests organismes de propagar-se. El fet que les espores siguin microscòpiques, fa que es dispersin amb les corrents d'aire a llargues distàncies per tot el món, o, també, siguin transportades pels animals, en el cas que el fongs utilitzin la zoocòria como mètode de dispersió esporal. A més, les espores al tenir substàncies de reserva i vàries capes protectores, poden quedar a l'espera molts d'anys, esperant el moment adequat per germinar. Aquesta facilitat i estratègies de dispersió, permeten que les espècies de fongs fructifiquin en qualsevol lloc sempre que les condicions ambientals i el substrat siguin els adequats. Per tant noves espècies tant sapròfites com paràsites descrites sobre un substrat determinat o establint micorizes amb una planta específica i que són considerades com endèmiques d'un lloc, amb el temps ho deixen de ser. Hi ha nombrosos exemples que ens demostren que, tard o d'hora, aquestes espècies es tornen a citar i descriure a altres regions. Les noves cites sempre solen realitzar-se associades a les mateixes plantes o altres afins o sobre els mateixos substrats o altres similars, tant a la mateixa àrea biogeogràfica, com a altres més allunyades. Sense anar més enfora, a les Balears hi ha varis exemples: l'agarical *Psathyrella halophila* Esteve-Raventós i Enderle (1992), publicat de s'Albufera de Mallorca, sobre *Cladium*

*mariscus*, va deixar de ser espècie endèmica de les Balears a l'any 1997, ja que es va tornar a trobar a l'Empordà (Girona) a un hàbitat similar amb presència de *Plantago crassifolia* i altres plantes halòfites (Carbó i Pérez-de-Gregorio, 1999: 84).

No obstant dins aquest concepte laxa "d'endemisme" si que hi ha fongs que es poden considerar per ara com a *endèmics estrictes*. Serien aquells que només fructifiquen associats o sobre espècies endèmiques de llocs determinats, no coneixent-se actualment que formin associacions o fructifiquin sobre cap altra substrat. Per aquests fongs endèmics, si que s'haurien d'establir mesures de conservació, incloent la protecció del organisme amb el qual estableixen les relacions ecològiques ja siguin de saprofitisme, parasitisme o simbiosi. Un exemple de l'exposat és *Taiwanofungus camphoratus* (M. Zang & C. H. Su) Sheng H. Wu, Z. H. Yu, Y.C. Dai & C. H. Su, exclusiu de Taiwan, que fins ara només s'ha trobat com a paràsit específic de l'arbre *Cinnamomum kanehirae* (Lauraceae) també endèmic d'aquesta illa. Es tracta d'un poliporal (bolet de soca) de colors llampants taronja-vermellosos que fructifica a les cavitats interiors de l'arbre esmentat. Aquest fong ha estat tradicionalment utilitzat per les seves propietats medicinals, però els darrers estudis i proves de laboratori, han demostrat que posseeix substàncies anticancerígenes, hepatoprotectors i antivíriques molt efectives (Illana-Esteban, 2014).

TÀXONS	HÀBITAT	ILLES
<i>Alpova pseudostipitatus</i> Calonge & Siquier	Semihipogeu ( <i>Phragmites</i> )	Mallorca
<i>Chroogomphus mediterraneus</i> (Finschow) Vila, Pérez-de-Greg. et G. Mir	Garrigues amb <i>Pinus halepensis</i>	Formentera, Eivissa, Menorca i Mallorca
<i>Clitopilus balearicus</i> (Courtec. & Siquier) Noordel. & Co-David	Sobre restes d' <i>Ammophila arenaria</i>	Eivissa, Menorca i Mallorca
<i>Cryptosporium buxicola</i> Rolland	Fulles mortes de <i>Buxus balearica</i>	Mallorca
<i>Cryptostictis oleae</i> Rollan	Branques mortes d' <i>Olea europaea</i>	Mallorca
<i>Cytospora laurea</i> Rolland	Branques nues de <i>Laurus nobilis</i>	Mallorca
<i>Dendrophoma magraneri</i> Rolland	Branques seques de <i>Senecio petasites</i>	Mallorca
<i>Didymium balearicum</i> Ing.	Fulles mortes d' <i>Olea europaea</i>	Mallorca
<i>Feracia balearica</i> Rolland	Branques mortes de <i>Buxus balearica</i>	Mallorca
<i>Gloeosporium furfuraceum</i> Rolland	Bulbs d' <i>Urginea maritima</i>	Mallorca
<i>Gyrodon miramar</i> (Rolland) Sacc. & Trotter	Baix <i>Pinus halepensis</i> , <i>Quercus ilex</i> i <i>Pistacia lentiscus</i>	Mallorca
<i>Helminthosporium conviva</i> Malençon & Bertault	Associat amb peritecis de <i>Litschaueria epimyces</i>	Mallorca
<i>Hendersonia smilacis</i> Rolland	Tiges seques de <i>Smilax aspera</i>	Mallorca
<i>Hendersonia spinosae</i> Rolland	Branques mortes de <i>Calicotome spinosa</i>	Mallorca
<i>Hysterium angustatum</i> var. <i>ceratoniae</i> Rolland	Fusta de <i>Ceratonia siliqua</i>	Mallorca
<i>Lactarius mediterraneensis</i> f. <i>citrina</i> Llistosella & Bellú	Alzinar <i>Quercus ilex</i>	Mallorca
<i>Lactarius mediterraneensis</i> Llistosella & Bellú	Alzinars <i>Quercus ilex</i>	Menorca i Menorca
<i>Leptonia torrentera</i> Rolland	A un torrent	Mallorca
<i>Litschaureia epimyces</i> Malençon & Bertault	Paràsita de <i>Hyphoderma calycifereum</i>	Mallorca
<i>Melanomma ceratoniae</i> Rolland	Fusta vella de <i>Ceratonia siliqua</i>	Mallorca
<i>Nia epidermoidea</i> M. A. Roselló & Descals	Platja sobre pèls de cavall (cultiu)	Mallorca
<i>Phaeomarasmius siquieri</i> Salom & Esteve-Rav.	Ritidoma de <i>Juniperus phoenicea</i>	Formentera
<i>Pleospora gigaspora</i> var. <i>meridiana</i> Rolland	Fulles mortes d' <i>Asphodelus aestivus</i>	Mallorca
<i>Pleospora mallorquina</i> Rolland	Tiges mortes d' <i>Urginea maritima</i>	Mallorca
<i>Pleospora spinosa</i> Rolland	Branques seques de <i>Calicotome spinosa</i>	Mallorca
<i>Psathyrella halophila</i> Esteve-Rav. & Enderle	Restes de <i>Cladium mariscus</i>	Mallorca
<i>Puccinia dioicae</i> var. <i>uromycetoides</i> Jørst.	<i>Carex extensa</i>	Mallorca
<i>Puccinia majoricensis</i> Maire	<i>Teucrium capitatum</i>	Mallorca
<i>Puccinia marquesi</i> Rolland	Fulles de <i>Seriolae aetnensis</i>	Mallorca
<i>Spiculogloea occulta</i> P. Roberts	Himeni de <i>Hyphoderma argillaceum</i>	Mallorca
<i>Stagonospora asphodeli</i> f. <i>cacticola</i> Rolland	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Mallorca
<i>Stagonospora dulcamarae</i> var. <i>hederacea</i> Rolland	Fusta de <i>Hedera helix</i>	Mallorca
<i>Suillus bellini</i> f. <i>luteus</i> Pérez-de-Greg.	Micorizic de <i>Pinus halepensis</i>	Mallorca
<i>Teichospora marina</i> Rolland	Tija d' <i>Urginea maritima</i>	Mallorca



<i>Teichospora marina</i> var. <i>euphorbiae</i> Rolland	<i>Euphorbia dendroides</i>	Mallorca
<i>Tricholoma saponaceum</i> f. <i>inconsueta</i> Rolland	-----	Mallorca
<i>Tulasnella balearica</i> P. Roberts	<i>Zea mays</i>	Mallorca
<i>Valsa eucalypti</i> var. <i>myrti</i> Rolland	Fusta de <i>Myrtus communis</i>	Mallorca
<i>Valsaria mata</i> Rolland	Fusta de <i>Pistacia lentiscus</i>	Mallorca
<i>Volvaria sollerensis</i> Rolland	-----	Mallorca

**Fig. 1.** Tàxons de flora fúngica trobats a les Illes Balears i publicats com a novetats. També s'especifica l'hàbitat o substrat de fructificació i l'illa o illes on s'han citat (dades recollides de SQUIER i SALOM (2013).

### Tàxons que s'han descrit com a nous a les Balears

El nombre de tàxons de fongs i mixomicets catalogats a les Balears és calcula en 1894 (Siquier i Salom, 2013). D'aquests els que apareixen a la Figura 1 es varen descriure i publicar com a nous tàxons mundials des de que es coneixen les primeres cites de fongs a les Balears, les quals es varen realitzar a Menorca a Ramis (1814).

Però, no és fins els anys 1904, 1905 quan el francès L. Rolland fruit de les seves prospeccions pels municipis de Sóller, Bunyola i Valldemossa, publica les primeres espècies de fongs noves a les Balears. La majoria ascomicets (xilerials, pleosporals, diaspores...) sobre substrats vegetals (veure Figura 1). Entre aquests cal destacar *Feracia balearica*, que a més de nova espècie, també va ser nou gènere. Dins el grup de basidiomicets, cita algun rovell com *Puccinia marquesi*, i quatre nous taxons d'agaricals -les espècies: *Leptonia torrentera*, *Vovariella sollerensis*, *Boletus miramar* (recombinat a *Gyrodon miramar* a SACCARDO (1912)- i una forma nova: *Tricholoma saponaceum* fo. *inconsueta*. Cal a dir, que aquests taxons mai s'han tornat a trobar i per tant es dubte de la seva validesa, tal com ja s'apunta a (Malençon i Bertault, 1972: 8) o a (Siquier i Salom, 2013: 364) que llegida la descripció original, sembla que *L. torrentera* sigui realment *Entoloma incanum* (Fr.) Hesler.

També a l'any 1905 un altre francès R. Maire publica *Puccinia majoricensis*, un rovell trobat sobre *Teucrium capitatum* al bosc de Bellver (Palma de Mallorca). Molts dels tàxons descrits per L. Rolland, com aquesta darrera espècie es consideren actualment vàlides a tots els efectes.

A l'any 1962 el noruec I. Jørstad descriu de s'Albufereta de Pollença i zones humides adjacents sobre *Carex extensa*, una varietat nova també de rovell: *Puccinia dioicae* var. *uromycetoides*. Deu anys més tard els francesos G. Malençon i R. Bertault a Banyalbufar descriuen dues espècies noves: *Litschaureia epimyces* i *Helminthosporium conviva*. Ambdues creixien i parasitaven el mateix

basidioma del cortici *Hyphoderma calcyferum* (Lisch.) Malençon & Bertault.

A l'any 1978 l'alemany G. Finschow publica d'Eivissa *Gomphidius mediterraneus* (posteriorment recombinat a *Chroogomphus mediterraneus* Vila et al. (2006). Aquest fong, conegut popularment com a pota o cama de perdiu (Mallorca i Menorca) o pebrasset de moro (Eivissa i Formentera) es pot considerar actualment exclusiu de les Balears. Els estudis moleculars ens demostren que és una espècie vàlida diferent a *Chroogomphus rutilus* (Schaeff.) O.K. Mill. espècie afí amb la qual sistemàticament s'ha confós.

No es fins l'any 1993 quan M. A. Rosselló, E. Descals i B. Cabrer descriuen el primer gasteromicet que encara es pot considerar exclusiu de les Balears: *Nia epidermoidea*. Aquesta espècie marina i queratinòfila, després de cultivar-la amb condicions humides, va fructificar sobre els pèls de cavall que els investigadors varen posar a la platja de Palma com a trapes per a la recollida de fongs dermatòfits. A Roberts (1996), dins els heterobasidiomicets, es descriu sobre blat d'indis (*Zea mays*) a Binifaldó (Escorca), una nova espècie *Tulasnella balearica* i, també, *Spiculogloea occulta*, un fong paràsit trobat a Son Moragues (Valldemossa), que fructificava sobre l'himeni d'*Hyphoderma argillaceum* (Bres.) Donk. Aquest darrer, a més de nova espècie, també va ser nou gènere. En aquesta mateixa dècada, a més de la ja esmentada *Psathyrella halophila*, es publiquen com a nous taxons trobats a les Balears, *Lactarius mediterraneensis* i la seva forma citrina d'alzinars de Mallorca i Menorca Llistosella i Bellu (1996) i *Suillus bellinii* f. *luteus* Pérez-de-Gregorio (1995). Com *Psathyrella halophila* tots aquest tàxons s'han tornat a descriure, al mateixos hàbitats, a altres regions de l'estat espanyol i/o altres països dins l'àmbit de la mediterrània, a excepció de la forma citrina de *L. mediterraneensis* que per ara només s'ha trobat a una localitat de Pollença. Seguint dins la dècada dels noranta a Calonge i Siquier (1998) es publica *Alpova pseudostipitatus* com a nova espècie trobada a s'Albufera. No obstant,

els resultats de recents estudis moleculars ens indiquen la invalidesa d'aquest tàxon.

Una menció especial cal que es faci pel *Rhodocybe balearica* (recombinada a *Clitopilus balearicus* a Co-David *et al.* (2009). Aquesta espècie es va publicar com a nova a Cortecuisse i Siquier (1997) fructificant, sobre tiges mortes i molt humides d'*Ammophila arenaria* de la platja des Cavallet a Eivissa. Es va retrobar sobre el mateix substrat a l'any 2002, a la platja de S'Arenal de Son Serra de Marina (Mallorca) i al 2011, a l'Arenal de Son Saura- Es Mercadal (Menorca). Fins a l'actualitat no s'ha trobat a cap altra localitat, per tant es pot dir que és una espècie exclusiva de les Balears. Però, cal a dir, que aquest *status* pot canviar en qualsevol moment ja que el substrat on creix és d'àmplia distribució a la Mediterrània.

Pel que fa als mixomicets (actualment considerats i acceptats com a protists per tant

exclusos del regne *fungi*, però des de sempre estudiats pels micòlegs), també de les Balears s'ha descrit i publicat a ING (2000) una espècie que n'és exclusiva i que no s'ha tornat a retrobar. Es tracta de *Didymium balearicum* recol·lectada a Sóller sobre fulles d'olivera (*Olea europaea*) en descomposició.

Per acabar aquest repàs dels taxons nous descrits de les Balears, esmentarem la darrera espècie nova descoberta i publicada a Salom i Esteve-Raventós (2011), que a més és la més entranyable pels autors d'aquest article. Es tracta de *Phaeomarasmium siquieri*, espècie resupinada que es va trobar sobre ritidomes de sabina (*Juniperus phoenicea*) en Es Ram a Formentera. Actualment només es coneix d'aquesta localitat i per tant també és exclusiva de les Balears.



Fig. 2- Dibuixos originals de L. Rolland (1904)



Fig. 3- Dibuixos originals de L. Rolland (1904)

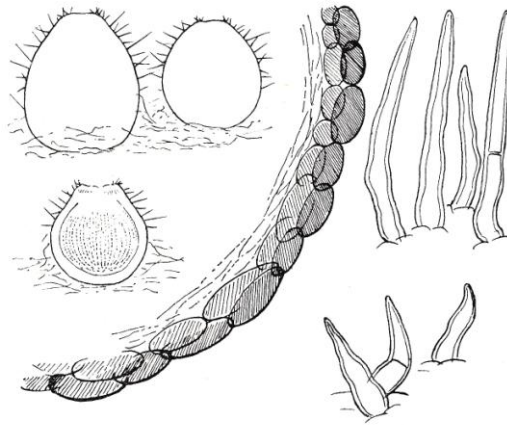


Fig. 3.—*Litschaueria epimyces* G. Malençon et R. Bertault n. sp.: Deux périthèces vues de profil et un en coupe verticale ( $\times 95$ ); structure de la paroi périthéciale ( $\times 1000$ ), et soies superficielles ( $\times 1000$ ), celles du haut prises latéralement, celles du bas près de l'ostiole.

Fig. 4- Dibuixos al microscopi originals de G. Malençon i R. Bertault (1972)

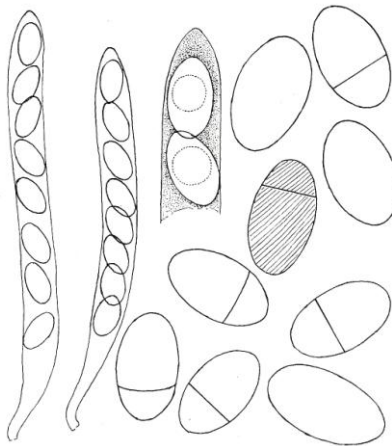


Fig. 4.—*Litschaueria epimyces* Mlén. & Bert.: Deux thèques en sporulation ( $\times 1000$ ); sommet d'une thèque montrant l'absence d'appareil ostiolaire ( $\times 2500$ ); spores mûres ( $\times 2500$ ).

Fig. 5- Dibuixos al microscopi originals de G. Malençon i R. Bertault (1972)



Fig. 6- *Chroogomphus mediterraneus* (Finschow) Vila, Pérez-De-Greg. et G. Mir.





**Fig. 7-** *Psathyrella halophila* Esteve-Rav. & Enderle



**Fig. 8-** *Clitopilus balearicus* (Courtec. & Siquier) Noordel. & Co-David



**Fig. 9-** *Didymium balearicum* Ing (foto Carlos de Mier i Carlos Lado)



Fig. 10 -*Phaeomarasmius siquieri* Salom & Esteve-Rav.

## Bibliografia

- Calonge, F.D. i Siquier, J.L. (1998). *Alpova pseudostipitatus*, sp. nov. (Gasteromycetes), from Majorca (Spain). *Bol. Soc. Micol. Madrid*, 23: 91-96.
- Carbó, J. i Pérez-de-Gregorio, M.À. (1999). Cuatro especies de hongos interesantes citados por primera vez en la Península Ibérica. *Rev. Catalana Micol.*, 22: 77-90.
- Co-David, D.; Langeveld, D. i Noordeloos, M.E. (2009). Molecular phylogeny and spore evolution of Entolomataceae. *Persoonia*, 23: 147-176.
- Courtecuisse, R. i Siquier, J.L. (1997). *Rhodocybe balearica* nov. sp. *Boll. Gruppo Micol. Bresadola*. Numero speciale omaggio a G. Bresadola, XL, n° 2 - 3: 181-186.
- Esteve-Raventós, F. i Enderle, M. (1992). *Psathyrella halophila* sp. n., eine neue Art aus der Sektion Spintrigerae (Fr.) Konrad & Maublanc vom Meeresstrand der Insel Mallorca (Spanien). *Zeit. für Mykol.*, 58 (2): 205-210.
- Finschow, G. (1978). *Gomphidius mediterraneus* - eine neue Gelbfussart von Ibiza. Veröff. *Übersee Museum Bremen*, ser. A, 5: 43-47. Bremen.
- Illana-Esteban, C. (2014). *Taiwanofungus camphoratus* un hongo medicinal endémico de Taiwán. *Soc. Micol. de Madrid*, 38: 215-221.
- Ing, B. (2000). Two New Species of *Didymium* (Myxomycetes) from Spanish Territory. *Stapfia* 73 zugleich Katalogue des OÖ. Landesmuseums, Neue Folge 155: 93-96.
- Jørstad, I. (1962). Investigation on the Uredinales and another parasitic Fungi in Mallorca and Menorca. *Der Norske Videnskaps. Akademi i Oslo I. Oslo University Press*.
- Llistosella, J. i Bellu, F. (1996). *Lactarius mediterraneensis*, a new species from the mediterranean region. *Mycotaxon*, 57: 175-186.
- Maire, R. (1905). Contributions à l'étude de la Flore mycologique des Îles Baléares. *Bull. Soc. Mycol. de France*. Tome XXI (4): 213-224. Paris.
- Malençon, G. i Bertault, R. (1972). Champignons de la Péninsule Ibérique. IV. Les Îles Baléares. *Acta Phytotax. Barcinon.*, 11: 1-64.
- Pérez-de-Gregorio, M. A. (1995). Aportació al coneixement dels Macromicets de l'illa de Mallorca. II. *Rev. Catalana Micol.*, 18: 9-18.
- Ramis i Ramis, J. (1814). Specimen animalium, vegetabilium et mineralium in insula Minorica frequentiorum ad norman Linneani Systematis exaratum. *B. Fàbregues*. Mahón.
- Roberts, P. (1996). Heterobasidiomycetes from Majorca and Cabrera (Balearic Islands). *Mycotaxon*, LX: 111-123.
- Rolland, L. (1904). Champignons des Îles Baléares récoltés principalement dans la région montagneuse de Sóller. *Bull. Soc. Mycol. de France*. Tome XX: 191—210. Paris.
- Rolland, L. (1905). Champignons des Îles Baléares récoltés principalement dans la région montagneuse de Sóller. *Bull. Soc. Mycol. de France* Tome XXI: 21—38. Paris.
- Rosselló, M. A., descals, E. i Cabrer, B. (1993). *Nia epidermoidea* a new marine gasteromycete. *Mycol. Res.* 97 (1): 68-70. Great Britain.
- Saccardo, P.A. (1912). Sylloge Fungorum homnium nunsque cognitum. Vol XXI. Supplementum Universale. Pars VIII. Hymenochaete. Phycomicetae. *Patavi* IX 28 Ed. Sacc.
- Salom, J.C. i Esteve-Raventós, F. (2011). *Phaeomarasmius siquierii* (Agaricoid clade, *Tubariaceae*) a new mediterranean resupinate species found in Formentera (Balearic Islands, Spain). *Micol. Veget. Medit.*, 26 (1): 29-36.
- Salom, J.C. i Esteve-Raventós, F. (2011). *Errata Corrige. Phaeomarasmius siquieri* *Micol. Veget. Medit.*, 26 (2): 116.
- Siquier, J.L. i Salom, J.C. (2013). *Catálogo de hongos y mixomicetos de las Islas Baleares*. Ed. Micobalea C.B. Sóller. 527 pp.
- Vila, J., Pérez-de-Gregorio, M.A. i Mir, G. (2006). *Gomphidius tyrrhenicus* Antonini et M. Antonini, una especie mediterránea poco frecuente. *Errotari*, 3: 67-72.



# Las orquídeas: engañosas joyas de nuestra flora

Sven JONASSON

C./ Despuig, 30, 8° B, ES-07013 Palma de Mallorca, Illes Balears, España. [svenjonasson@hotmail.com](mailto:svenjonasson@hotmail.com).

## Resumen

Se presenta una descripción de la morfología de las orquídeas, la relación entre las orquídeas y hongos asociados con ellas, necesarios para el desarrollo de las plantas, y la relación entre las especies y los polinizadores. También se indica escuetamente la distribución de especies de orquídeas típicas en diferentes hábitats, así como las amenazas que sufren para su permanencia, y aspectos de su protección. En un apéndice, se presenta una lista de especies actualmente conocidas que permanecen en las seis islas Baleares mayores.

## Introducción

Las Islas Baleares albergan un amplio conjunto de orquídeas silvestres, aproximadamente unas 40 especies (Alomar, 1994; Hoffmann *et al.*, in prep.), aunque no todas son tan vistosas como las de los escaparates de las floristerías. Se puede encontrar orquídeas en casi todos los “rincones” de las islas, incluso en el centro de las urbes. No obstante, la cantidad de 40 especies es una pequeña parte, si consideramos que la familia de las orquídeas (*Orchidaceae*, en término científico) incluye por lo menos 25.000 especies en el mundo.

Seguidamente presentamos una información general sobre este grupo de plantas, que desarrolla aspectos fascinantes en sus ciclos de vida, entre ellos, imitaciones, fraudes e incluso servilismo, con ilustraciones de especies silvestres de Mallorca. También dedico parte de este artículo a la distribución y al hábitat de las orquídeas en las islas, las amenazas que las afectan y otros aspectos de conservación.

## Material y métodos

La nomenclatura de las orquídeas últimamente está siendo sometida a muchos cambios, debido a nuevas herramientas genéticas para los análisis de parentesco interespecífico y, a nivel intraespecífico, a un enfoque muy analítico, resultando una división de especies, anteriormente reconocidas como tales o como subespecies propias. Para evitar confusión, con pocas excepciones, uso los nombres “tradicionales” de Flora Iberica (Aedo *et al.*, 2005) en este artículo.

## Cómo identificar una orquídea

Las orquídeas, junto con los lirios y las gramíneas, por ejemplo, pertenecen a un grupo de plantas llamado Monocotiledóneas. Estas, como el nombre indica, tienen solamente un cotiledón (hoja primordial que almacena y absorbe los alimentos de la semilla), y las nerviaciones de las hojas orientadas paralelamente desde la base hasta

el ápice, mientras que las Dicotiledóneas – la mayoría de las especies de nuestra flora – tienen dos cotiledones y normalmente, los nervios de las hojas en forma de raspa de pescado. Sin embargo, las orquídeas se distinguen de la mayoría de las demás monocotiledóneas por la ausencia del único cotiledón, substituido por una pequeña estructura, el protocormo, asociado con un hongo que las nutre durante la primera fase de su ciclo vital. Para más detalles de las características y del ciclo vital de las orquídeas ver, por ejemplo, los capítulos introductorios de Delforge (2002) y de Aerenlund Pedersen y Faurholdt (2007).

En la planta adulta, el tallo surge de unos tubérculos subterráneos, y en algunas especies, de un rizoma. En la superficie del suelo el tallo normalmente está rodeado por una roseta de hojas. Las flores forman una espiga o un racimo con flores pedunculadas (Fig. 1).

El aspecto de la inflorescencia y las flores es muy variable. El tamaño del tallo de las especies que conocemos de las islas varía desde unos 5 – 10 cm hasta más de un metro, y la inflorescencia en algunas especies es muy densa, mientras que otras especies las flores tienen una espaciada distribución, normalmente por encima de hojas repartidas a lo largo de la parte inferior del tallo. Cada flor sale del ángulo del tallo y de una pequeña hoja, llamada bráctea. Las flores tienen una simetría bilateral (flores cigomorfas) con dos verticilos de tres hojas florales; un verticilo externo con tres sépalos, y un verticilo interno con tres pétalos (Fig. 1). En la mayoría de las especies, uno de los pétalos forma un alargado labelo – muy típico en las orquídeas - dirigido hacia abajo y que sirve como plataforma “de aterrizaje” para los insectos polinizadores, normalmente abejas o abejorros. Las partes sexuales se encuentran en el centro de la flor y consisten básicamente en una cavidad estigmática – la estructura femenina –, y dos polinios – la estructura masculina – que son pequeñas bolsas que contienen el polen, situadas debajo de una columna sobre la cavidad (Fig. 2).





**Fig. 1.** Dos tipos comunes de inflorescencias en las orquídeas y detalle de los componentes florales. Izquierda, *Ophrys balearica* con flores en una rala espiga (Calvià, 14.04.2012). Centro, *Anacamptis pyramidalis* con las flores en una densa espiga (Cas Concos, 13.04.2014). Derecha, una flor de *Ophrys tenthredinifera* subsp. *spectabilis* con los sépalos (Sep), los pétalos (Pet), el labelo (Lab), la cavidad estigmática (Est) y la posición de los polinios (Pol) indicados. (Andraitx, 16.04.2013).



**Fig. 2.** A la izquierda una flor de *Ophrys apifera* con dos polinios colgados debajo de la columna (Bosque de Bellver, Palma, 17.04.2010). A la derecha, "pseudocopulacion" de una *Ophrys lutea* por una abeja (Betlem, 18.03.2012).

### Maestras del engaño

En el reino vegetal hay muchas adaptaciones para atraer a los polinizadores. La manera más común entre las plantas es anunciar su presencia con los colores de las flores. Las orquídeas han desarrollado maneras aún más sofisticadas. Varias especies, particularmente del género *Ophrys* (Orquídeas mosca), son maestras del

engaño: Las flores emiten al aire unas sustancias con olores parecidos a los que emiten las hembras de los polinizadores, para atraer a los machos desde largas distancias. Además, cada especie ha desarrollado la forma de sus flores imitando el aspecto de las hembras de los polinizadores cuando están preparadas para la cópula.





**Fig. 3.** A la izquierda, flores de *Orchis longicornu* con espolones dirigidos oblicuamente hacia arriba (Bosque de Bellver, Palma, 15.02.2009). A la derecha, flores de *Serapias lingua* con el “tubo” formado por las hojas florales. (Bosque de Bellver, Palma, 21.03.2008).

El insecto, una vez atraído por el olor, se acerca a la fuente del mismo y ve la flor, a la que confunde con una hembra. Una vez “aterrizados” en el labelo, los machos intentan copular con gran frenesí (Fig. 2).

Durante este acto, el macho entra en contacto con la bolsa del polen, que tiene un pedicelo con un disco pegajoso que se pega al insecto. Al visitar la siguiente flor, los polinios entran en contacto con la superficie de la cavidad estigmática, también pegajosa, y quedan adheridos, fecundando a la orquídea.

En otros géneros, por ejemplo *Orchis* y *Anacamptis*, cada flor lleva un espolón formado como una extensión de la parte posterior del labelo (Fig. 3). Los espolones, en el reino de las plantas, sirven como almacenamiento del néctar que éstas sintetizan, este es un proceso que cuesta energía, pero que sirve de garantía para atraer a los polinizadores que buscan el líquido. Los polinizadores que, en los casos de las orquídeas con largos espolones suelen ser mariposas, se acercan a las flores para libar la dulce sustancia. Pero varias especies de orquídeas provistas de espolones, no segregan el néctar; es decir, ellas, por su aspecto, engañan a los insectos para que las visiten y rocen los polinios, pero en este caso sin obtener ninguna recompensa de dulce néctar.

Otra manera de atraer a los polinizadores es ofrecerles “alojamiento”, tal y como hacen las

especies del género *Serapias* (Fig. 3). Estas tienen las bases de las hojas florales en forma de tubo alargado, situado detrás de la “pista de aterrizaje” y cerca de los polinios; un sitio idóneo para cobijarse durante la noche o durante períodos de lluvia. Así, los insectos entran fácilmente en contacto con la parte pegajosa de los polinios.

### Orquídeas y hongos ¿una esclavitud?

Después de que el insecto haya transportado los polinios a otra orquídea, y los haya depositado en la superficie estigmática para la fecundación, empieza el desarrollo de embriones en el ovario, situado en la base de la flor, y se desarrolla un fruto en forma de cápsula. Cada cápsula contiene miles de pequeñas semillas que, una vez maduras, fácilmente pueden ser transportadas por el viento a largas distancias. El minúsculo tamaño de las semillas no permite que lleven un tejido nutritivo para sostener los primeros pasos del desarrollo de las plantas. Para resolver este problema, las orquídeas han desarrollado una dependencia de los hongos. Una vez depositada en el suelo, la semilla tiene que ser invadida por hifas de un hongo. Si el hongo es de la especie “adecuada”, la semilla de la orquídea empieza a controlar las hifas, aprovechándose de los nutrientes que el hongo saca de la materia orgánica del suelo.



**Fig. 4.** A la izquierda, *Neottia nidus-avis*, una orquídea que carece de clorofila (Lluc, 23.05.2013). A la derecha, tallo de *Limodorum abortivum* antes de desarrollar las flores (Bosque de Bellver, Palma, 30.03.2008).

Obviamente, el hongo no obtiene ninguna ventaja de la compañía de la semilla, sino que la relación parece más bien parasítica, es decir, una forma de servilismo

Después de que la orquídea desarrolle las hojas, la dependencia hacia el hongo disminuye o se detiene, en la mayoría de las especies. Pero, algunas mantienen una alta dependencia durante toda la fase adulta. Este es el caso de *Neottia nidus-avis* (Fig. 4) que se halla en las partes umbrías de los encinares en las montañas. Dicha orquídea carece de clorofila, y por eso no puede usar el carbono del aire para formar su biomasa, como hacen las plantas de hojas verdes, y depende del hongo durante toda su vida. Otras dos especies, del género *Limodorum*, también tienen que mantener la asociación permanente con el hongo, porque la producción de clorofila es muy baja y no es suficiente para su sostén. Una de las especies, *Limodorum abortivum*, que se halla en encinares y pinares, es inconfundible, parecida a un espárrago de color morado, durante la primera fase del desarrollo del tallo (Fig. 4).

### Orquídeas de las Islas Baleares

En el conjunto de las islas hay alrededor de 40 especies de orquídeas (apéndice 1). El número exacto depende de cómo delimitar especies y subespecies, un asunto complicado y fuera del

objetivo de este artículo. Una especie, *Ophrys balearica* (Fig. 1), es endémica de las islas. Otra subespecie, *Ophrys tenthredinifera* subsp. *spectabilis* (Fig. 1) – que ahora ha sido ascendida al rango de especie – también se consideraba endémica, pero recientemente se ha encontrado en el norte de África. La misma distribución tiene *Orchis palustris* subsp. *robusta*, una vistosa (sub)especie que en las Islas solo se encuentra en la zona de S'Albufera (Fig. 5). Fuera de la isla, esta (sub)especie solamente ha sido encontrada en Marruecos y Argelia. Otras especies ausentes de la Península, pero que han llegado a Las Baleares, son elementos tirrénicos de distribución oriental, en la “Región Tirrénica”, es decir la zona de alrededor del Mar Tirreno (Córcega, Cerdeña, Sicilia y el oeste de Italia). Entre ellas destaca *Ophrys longicornu*, (Fig. 3 y 5) una vistosa especie, muy común por ejemplo en el Bosque de Bellver, en Palma. Otra especie tirrénica es *Serapias nurrica*, que en nuestras islas es exclusiva de Menorca.

Por el contrario, en la Península hay varias especies de orquídeas que tienen una amplia distribución, incluso en las provincias Mediterráneas, pero que no han llegado a Baleares. Por ejemplo, el género *Dactylorhiza* con más de una docena de especies ibéricas, no se ha establecido en las islas





**Fig. 5.** A la izquierda, un grupo de *Orchis longicornu*. (Bosque de Bellver, Palma, 19.03.2010) y a la derecha, un grupo de *Orchis palustris* subsp. *robusta* (s'Albufera, 02.05.2013).

### Dónde encontrar orquídeas

Se pueden encontrar orquídeas desde el nivel del mar hasta las montañas más altas, aunque el conjunto de especies cambia dependiendo de la altitud (Alomar, 1994). Sin embargo, algunas especies tienen una amplia distribución desde el llano en la costa hasta la sierra. La floración dura desde finales de Noviembre hasta principios de Julio, con la mayor floración al final del invierno o al principio de la primavera, en altitudes bajas, y al principio del verano en las montañas (Alomar, 1994). Una especie, *Spiranthes spiralis* - distribuida desde los pinares del “Pla” hasta los encinares de la montaña - florece en otoño

En los niveles bajos destacan las especies del género *Ophrys*, un género con abundantes especies en la región mediterránea (Ærenlund Pedersen y Faurholdt, 2007). Éstas se caracterizan por una espiga rala, con flores repartidas en la parte superior del tallo. La mayoría de las especies son pequeñas, con las hojas de la roseta basal poco levantadas del suelo (Fig. 6). Lo cual significa que estas orquídeas son muy sensibles a la competencia de las plantas de su entorno, y abundan más en sitios abiertos, como en los claros entre los arbustos de la garriga o entre los árboles de los pinares.

En la vegetación más alta se hallan especies más grandes con hojas basales levantadas oblicuamente desde el suelo. Entre ellas

destacan la Orquídea gigante, *Barlia robertiana* (Fig. 6), una de las orquídeas más grandes de las islas, con las flores colocadas en una densa espiga, común en pastizales y herbazales, incluso en sitios donde la tierra ha sido revuelta anteriormente. La temporada de la floración empieza con la primera, del género *Ophrys*, en Noviembre o Diciembre, y culmina con el máximo número de especies en flor en Marzo/Abril. Un sitio idóneo para conocer las orquídeas de las garrigas y pinares es el Bosque de Bellver, en Palma, donde se hallan casi todas las especies más comunes de los niveles bajos de las islas (Jonasson, 2012).

En los niveles más altos de la Serra, destaca un conjunto de especies típico de los encinares. Muchas de ellas no se encuentran, o se encuentran esporádicamente, en otros tipos de vegetación, como las tres especies del género *Cephalanthera*, la única especie de *Epipactis* (Fig. 7) en Baleares, el *Limodorum trabutianum* y la *Neottia nidus-avis*. El hábitat se caracteriza por la gruesa capa de hojas de los árboles en descomposición en el suelo y la sombra bajo los árboles, impidiendo el desarrollo de una densa vegetación. La mayoría de las orquídeas en estos sitios tan sombríos han superado las limitaciones de la luz porque han desarrollado una dependencia muy alta de los hongos asociados— el caso más extremo es la *Neottia* que depende totalmente de esta asociación (ver arriba).





**Fig. 6.** A la izquierda, *Ophrys bombyliflora*, la especie de orquídea más pequeña de las islas (Bosque de Bellver, Palma, 25.02.2010) y a la derecha, *Barlia robertiana* una de las especies más grandes (Sa Porrassa, 30.01.2014).



**Figura 7.** A la izquierda *Cephalanthera longifolia* (Orient, 12.04.2014) y a la derecha *Epipactis microphylla* (Orient, 01.06.2014).

Todas las especies listadas arriba se hallan en la Sierra de Tramuntana entre Lluc y Bunyola, con la floración de la mayoría entre finales de Abril y el fin de Mayo o principios de Junio. En los niveles más altos de las sierras, en los romerales y herbazales, aparecen algunas de las

especies de la garriga, halladas también en niveles más bajos, como por ejemplo unas especies de *Ophrys*.

Además, aquí se hallan especies del género *Orchis*, la más común *Orchis olbiensis* que también se puede encontrar, aunque en más



escasas poblaciones, en niveles más bajos. Aquí hay algunas de las especies más raras de las islas como por ejemplo una subespecie tirrénica de *Orchis mascula*, la subespecie *ichnusae*, *Orchis cazorlensis* y la *Gymnadenia conopsea* (Fig. 8). Varias de ellas han sido encontradas solamente en muy pocos sitios y con muy pocos ejemplares.

Las especies de los encinares y las altas montañas aguantan el frío invernal de la sierra y tienen una distribución norteña por Europa, muchas con una extensión hasta Escandinavia (Delforge, 2002). La máxima floración es de finales de Mayo hasta principios de Julio.

### Amenazas y protección de las orquídeas

Las amenazas de las orquídeas básicamente son las mismas que para las otras especies de la flora y fauna. Una de las mayores amenazas es la actividad humana en la construcción de urbanizaciones, áreas de ocio y turísticas, autopistas, etc. Otras amenazas son el pastoreo de animales asilvestrados, los incendios y las fumigaciones con herbicidas.

Como para las demás especies, la principal amenaza, tanto históricamente como actualmente, es la actividad humana, que implica alteraciones del terreno y la eliminación de la capa del suelo donde viven las orquídeas. Con la expansión turística del siglo pasado, la desaparición de muchos espacios naturales de gran valor biológico fue inevitable, pero, lamentablemente, continúa la destrucción de

algunas superficies de reconocido valor biológico.

Un caso reciente se produjo con el proyecto de campo de golf en Son Bosc, en S'Albufera. Aunque la administración aprobó *in extremis* un plan de recuperación de la orquídea palustre, y el proyecto se modificó para no afectar a la población, se han destruido 1,6 Ha inmediatas, sobre las cuales hubieran podido expandirse las poblaciones de orquídeas. Posteriormente, y después de protestas de organizaciones nacionales e internacionales, la obra fue paralizada. Ahora queda una zona "rapada", vallada y vigilada por una manada de perros guardianes. Paradójicamente, hay ejemplos de zonas donde las pistas de golf probablemente sirven como una garantía de permanencia de algunas especies. En una zona de Mallorca con grandes superficies del suelo ocupadas con varias pistas de golf, se hallan las únicas poblaciones de la *Orchis collina* (Fig. 9) conocidas en la isla, en los terrenos entre las pistas. Esta especie probablemente había sido común en la zona antes de las masivas construcciones, pero ahora solamente permanece en poblaciones fragmentadas. Las pequeñas poblaciones probablemente quedan a salvo de momento, a menos que las superficies de las pistas existentes sean ampliadas. Muchas de las especies de orquídeas son muy sensibles a la competencia de los otros componentes de la flora de su entorno, y por eso aparecen en sitios de poca vegetación.



**Fig. 8.** Dos especies muy raras en las altas montañas, a la izquierda *Orchis cazorlensis* (Massanella, 23.05.2014) y a la derecha *Gymnadenia conopsea* (Tossals, 10.06.2014).



**Fig. 9.** Izquierda, *Orchis collina*, una especie con una distribución muy limitada en una zona altamente urbanizada en Mallorca (Calvià 21.02.2014). Derecha, *Cephalanthera rubra*, (Escorca 08.06.2009) una especie muy rara con una de sus poblaciones en la cuneta de una carretera.

Curiosamente, unos sitios muy buenos para encontrar orquídeas, incluso algunas de las especies más raras, son los márgenes de las vías de tránsito donde las orquídeas se hallan en pequeños “huecos” entre la vegetación, y quedan relativamente a salvo, a menos que las cunetas sean tratadas con herbicidas para eliminar la vegetación.

En Mallorca, una de las dos persistentes poblaciones, ya conocidas, de la *Cephalanthera rubra* (Fig. 9) crece en tales sitios, en una carretera muy transitada, y la *Neottia nidus-avis* aparece cada año en otro tramo de una carretera por las montañas, en los dos casos en tramos que no han sido tratados de herbicidas. Para la protección de las orquídeas en estos y similares sitios es importante seguir con limpiezas manuales de las cunetas.

En las zonas en que no hay utilización intensiva del suelo por la actividad humana, otras grandes amenazas para la vegetación autóctona, incluso para las orquídeas, son los incendios y el pastoreo de ganado.

El gran incendio en Ibiza en el 2011, por ejemplo, eliminó los únicos ejemplares de *Cephalanthera longifolia* conocidas en dicha isla, y el incendio de Andraitx en 2013 extinguió gran parte de las poblaciones conocidas de *Ophrys tenthredinifera* subsp. *spectabilis*.

Aunque los incendios son ruinosos, las orquídeas tienen la ventaja de pasar el verano (cuando más incendios se producen) solamente con la parte subterránea, o sea los tubérculos, viva. De este modo están mejor protegidas de los fuegos que la vegetación dominante. No obstante, el efecto directo del fuego depende de la profundidad de la penetración del mismo en la masa orgánica del suelo, y del aumento de la temperatura. En muchos casos, los efectos secundarios son igual de ruinosos, como la erosión y la disminución de la retención del agua en la tierra expuesta después de la desaparición de la vegetación. Sin embargo, a largo plazo, los incendios abren la vegetación y disminuyen la competencia de las demás plantas, para el beneficio de la recolonización o de proliferación de orquídeas que han sobrevivido en pequeñas secciones del terreno o que han llegado como semillas al terreno.

Las cabras asilvestradas, que abundan en las zonas montañosas y que ahora han ampliado sus territorios hasta los pies de las montañas, son una gran amenaza para las orquídeas en los terrenos más altos. Los efectos de las cabras son devastadores (Fig. 10). En muchos sitios han extinguido una gran parte de la flora autóctona, incluso las orquídeas, y las que subsisten son pastadas cada año de tal modo que la reproducción de dichas orquídeas queda impedida. Para proteger la flora autóctona es





preciso aumentar el control de las poblaciones

**Fig. 10.** Ejemplares de *Gennaria diphylla* y *Neottia nidus-avis* pastadas por cabras (Valldemossa 06.03.2011 y Lluç 25.04.2010).

de las cabras asilvestradas.

Las cabras son una amenaza, por ejemplo, a las únicas poblaciones mallorquinas de la *Gennaria diphylla*, (Fig. 10) (que vive también en Eivissa y Formentera). En la isla mayor, solo se conoce en una pequeña zona del oeste de la Serra, y es severamente pastada por cabras. Hace un par de años, parte de la población fue dañada por un ensanchamiento de un camino por donde abunda en las cunetas, pero con un “limitado” daño gracias a una rápida intervención de la Conselleria de Medi Ambient.

Sin duda, la expansión urbanística y turística, y los efectos secundarios de los cambios de utilización de los terrenos, durante las últimas décadas han ocasionado una pérdida de valiosos espacios naturales. Sin embargo, todavía quedan espacios que atraen visitantes de toda Europa, que vienen para disfrutar de la naturaleza, la fauna y la flora, entre otras cosas la búsqueda de orquídeas. Estas visitas tienen lugar sobre todo durante la primavera y el otoño, es decir, fuera de la principal temporada turística, en la que domina otra categoría de visitantes atraídos por “el sol y playa”. Una eficaz gestión de estos recursos es esencial para que las islas sigan como un atractivo destino, incluso en la temporada baja del turismo, y continúen siendo un interesante y hermoso lugar para sus habitantes.

### Agradecimientos

Agradezco a Guillem Alomar, a Pere Fraga, a Jordi Serapio, y a Biel Servera los comentarios sobre la lista de las especies, y a Joan Mayol los comentarios sobre una primera versión del manuscrito.

### Bibliografía

- Aedo, C. y Herrero, A. (eds.). 2005. In: *Flora Iberica, Plantas Vasculares de la Península Ibérica y Baleares* vol. XXI, Smilacaceae-Orchidaceae. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid. 366 pp.
- Ærenlund Pedersen y Faurholdt 2007. *The Bee Orchids of Europe*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK. 297 pp.
- Alomar, G. 1994. *Petita Guia de les Orquídies de les Balears*. Govern Balear, Conselleria d'Agricultura y Pesca. Palma de Mallorca. 85 pp.
- Delforge, P. 2002. *Guía de las Orquídeas de España y Europa, Norte de África y Próximo Oriente*. Lynx Ed., Barcelona. 592 pp.
- Hoffmann, V., Alomar, G. y Jonasson S. in prep. *Orchid-Atlas of the Balearic Islands*. Margraf Publishers, Weikersheim, Germany. Unpublished.
- Jonasson, S. 2012. *Orquídeas del Bosque de Bellver, Mallorca*. Baltar, Palma de Mallorca. 44 pp.

**Apèndice 1.** Lista de especies y subespecies (ssp.) de orquídeas conocidas actualmente (2014) en las Islas Baleares (Alomar, 1994, Hoffmann, et al., in prep., G. Alomar, com. pers., P. Fraga, com. pers., J. Serapio com. pers., B. Servera, com. pers.) (CA, Cabrera; DR, Dragonera; EI, Eivissa; FO, Formentera; MA, Mallorca; ME, Menorca). ? indica citación reciente de pocos ejemplares pero sin persistencia actualizada o confirmada.

*Aceras anthropophorum* (L.) W. T. Aiton (EI, FO, MA)  
*Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich (CA, DR, EI, FO, MA, ME)  
*Barlia robertiana* (Loisel.) Greuter (CA, DR, EI, FO, MA, ME)  
*Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce (MA, ME)  
*Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch (MA)  
*Cephalanthera rubra* (L.) Rich. (MA)  
*Epipactis microphylla* (Ehrh.) Sw. (MA, ME)  
*Gennaria diphylla* (Link) Parl. (EI, FO, MA)  
*Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. (MA)  
*Limodorum abortivum* (L.) Sw. (EI, MA, ME)  
*Limodorum trabutianum* Batt. (MA)  
*Neotinea maculata* (Desf.) Stearn (EI, FO, MA)  
*Neottia nidus-avis* (L.) Rich. (MA)  
*Ophrys apifera* Huds. (CA, DR, EI, FO, MA, ME)  
*Ophrys balearica* P. Delforge (EI, MA, ME)  
*Ophrys bombyliflora* Link (CA, EI, FO, MA, ME)  
*Ophrys dyris* Maire (EI, FO, MA, ME)  
*Ophrys fusca* s. lat. Link (CA, DR, EI, FO, MA, ME) incluidas:<sup>1</sup>  
*forma arnoldii* - *O. arnoldii* P. Delforge (EI, MA, ME?)  
*forma bilunulata* - *O. bilunulata* Risso (EI, MA, ME)  
*forma fabrella* - *O. fabrella* Paulus & Ayasse ex P. Delforge (EI, FO, MA, ME)  
*forma luperca* - *O. luperca* Devillers-Tersch. (CA, DR, EI, FO, MA, ME)  
*Ophrys incubacea* Bianca (EI, MA)  
*Ophrys lutea* ssp. *lutea* Cav. (CA, EI, FO, MA, ME)  
*Ophrys lutea* ssp. *corsica* Kreutz (MA)<sup>2</sup>  
*Ophrys scolopax* Cav. (EI?)  
*Ophrys speculum* Link (CA, EI, FO, MA, ME)  
*Ophrys tenthredinifera* ssp. *tenthredinifera* Willd. (CA, EI, FO, MA, ME)  
*Ophrys tenthredinifera* ssp. *spectabilis* Kreutz & Zelesny (MA, ME?)  
*Ophrys vasconica* (O. Danesch & E. Danesch) P. Delforge (EI?, MA, ME)<sup>3</sup>  
*Orchis cazorlensis* Lacaita (MA)  
*Orchis collina* Banks & Sol. Ex Russell (EI, FO, MA)

*Orchis conica* Willd. (DR, MA, ME)<sup>4</sup>  
*Orchis coriophora* ssp. *fragrans* (Pollini) K.Richt. (EI, FO, MA, ME)  
*Orchis italica* Poir. (EI, MA, ME)  
*Orchis longicornu* Poir. (MA, ME)  
*Orchis mascula* ssp. *ichnusae* Corrias (MA)<sup>5</sup>  
*Orchis olbiensis* Reut. ex Gren. (MA)  
*Orchis palustris* ssp. *robusta* (T. Stephenson) Kreutz (MA)  
*Serapias cordigera* L. (ME)  
*Serapias lingua* L. (CA?, MA, ME)  
*Serapias nurrica* Corrias (ME)  
*Serapias parviflora* Parl. (Ca, DR, EI, FO, MA, ME)  
*Serapias strictiflora* Welw. ex Veiga (MA, ME)  
*Spiranthes spiralis* Rich. (EI, MA, ME)

<sup>1</sup> Un grupo de sistemática compleja por su gran variabilidad en diferentes formas, a las cuales se han asignado rangos de variantes, subespecies o especies en las diferentes fuentes de la literatura.

<sup>2</sup> Actualmente conocida un ejemplar en las islas, probablemente presencia ocasional (S. Jonasson, unpubl.).

<sup>3</sup> En algunas fuentes de literatura considerada un híbrido “estabilizado” entre *Ophrys dyris* y *Ophrys fusca* s. lat.

<sup>4</sup> Incl. posible *Orchis lactea* Poir.

<sup>5</sup> Incl. posible *Orchis mascula* ssp. *mascula* L.



# Flora epífita de les palmeres de la ciutat de Palma

Lluís A. Fiol

Laboratori de Botànica. Departament de Biologia Ambiental (UIB). Carretera de Valldemossa, Km 7,5 07122. [lluis.fiol@uib.cat](mailto:lluis.fiol@uib.cat)

## Resum

Els mostrejos efectuats a 33 localitats de la ciutat de Palma, per estudiar els epífits que presenten les palmeres dels gèneres *Phoenix* i *Washingtonia*, ha permès catalogar 10 líquens (*Physcia dubia* es cita per primer cop a les illes Balears), 1 briòfit i 48 espermatòfits. El resultat és una vegetació, en general, formada per epífits ocasionals, pionera, oportunista, nitròfila i que forma part d'agrupacions rudero-segetals.

## Introducció

Continuant amb l'interès per l'estudi dels processos de colonització i la vegetació resultant, en ambients conseqüència de l'alteració més o menys intensa provocada per l'impacte de la activitat humana en el medi natural (Fiol, 1983; 1991; 1995), començarem el febrer de 1992 a estudiar la flora que utilitza el tronc (estípit) de les palmeres de Palma, dels gèneres *Phoenix* i *Washingtonia*, com a suport. Palma, ciutat situada a la badia del mateix nom al SW de l'illa, té un clima de tipus mediterrani occidental, semiàrid, mesotèrmic, sense excés hídric i amb estiu sec (Jansá, 1968).

Els epífits arborícoles (XI forma vital de Raunkiaer) són els vegetals que necessiten la presència de faneròfits independents sobre els quals viuen, sense treure d'ells els seus nutrients i que únicament empren com a suport. Es pot diferenciar entre epífits de l'humus i epífits de l'escorça (Braun-Blanquet, 1979). Els primers són els més independents respecte a l'espècie de l'arbre ja que la vegetació, sobretot superior, aprofita l'humus que es forma a diverses parts del faneròfit per el seu desenvolupament.

La flora epífita té el màxim desenvolupament als tròpics humits, constituint un hàbitat amb condicions ecològiques molt complexes. Per altre banda, a les zones temperades i fredes la vegetació epífita sol estar formada únicament per algues, fongs no liquenificats, líquens, molses i, a les zones més favorables, falgueres.

Defora de les pluviàlides els epífits vasculars són rars i generalment es tracta de plantes que es comporten com epífits ocasionals (Braun-Blanquet, 1979). Aquest fet ve determinat sobretot per l'existència de llargs períodes secs, que solament els organismes poiquilohidres estan en condicions de superar.

Les palmeres, aquestes monocotiledònies llenyoses originàries de les regions tropicals però introduïdes per diverses zones temperades, presenten un tronc amb unes peculiaritats que fan possible la seva colonització a les nostres contrades, a pesar de les condicions poc favorables que es generen a un nucli urbà.

Les Palmàcies estudiades han estat:

- *Phoenix canariensis* Chabaud
- *P. dactylifera* L.
- *Washingtonia filifera* (Lindl.) H. Wendl.
- *W. robusta* H. Wendl.

En el tronc d'un arbre, endemés de la copa, podem distingir tres zones més: la base de la copa, la part central i la part basal, que a la vegada corresponen a hàbitats diferents (Braun-Blanquet, 1979).

A les palmeres estudiades cal considerar, a més, una sèrie de peculiaritats. En el gènere *Phoenix* després de la poda, resta a la base de la copa una zona amb fragments de pecíols més llargs i per tant l'espai que queda entre ells és més profund i ric en fibres i humus, en ocasions aquesta zona ocupa tot el tronc. La part central és més compacte, formada per les cicatrius foliars, i el que queda exposat correspon a la part interna del pecíol molt porosa i, en menor mesura, la part externa o epidermis amb la cutícula llisa i seca. A la part basal, en ocasions, es desenvolupa una zona radicular, d'altura variable.

En el gènere *Washingtonia*, la disposició dels pecíols és molt més laxa i quan acaben de caure les fulles o el que resta dels pecíols, queda un tronc amb una superfície molt més compacte i amb fissures verticals de llargada i profunditat variable.

A part de les característiques citades també condicionen la colonització d'aquest foròfit: el subministra d'aigua, la lluminositat, l'orientació de cada zona del tronc i la localització de la palmera respecte al resta de vegetació.

## Material i mètodes

S'ha utilitzat una brúixola per conèixer l'orientació de la zona del tronc colonitzat, una cinta mètrica per mesurar el perímetre del tronc a un metre d'altura i uns prismàtics Infra Minox 10x50 per observar els epífits situats a més altura.

Perímetre del tronc dels exemplars mesurats: *Phoenix canariensis* 180 – 250 cm; *P. dactylifera* 107 – 145 cm; *Washingtonia filifera* 130 – 240 cm i *W. robusta* 115 cm.

### Localitats

Relació de les 33 localitats mostrejades (Fig. 1), indicant les palmeres estudiades. El número d'aquests foròfits per localitat és molt variable, des de un o dos exemplars a més de cinquanta.

- 1- Plaça del Progrés: *Phoenix canariensis* i *P. dactylifera*.
- 2- Plaça de sa Faixina: *P. dactylifera*.
- 3- Ronda de Migjorn: *P. dactylifera*.
- 4- Plaça Porta de Santa Catalina: *P. canariensis*.
- 5- Passeig de Sagrera: *P. dactylifera*.
- 6- Av. Antoni Maura cantonada Passeig de Sagrera: *P. canariensis* i *Washingtonia filifera*.
- 7- S'Hort del Rei: *P. canariensis* i *P. dactylifera*.
- 8- Passeig Dalt Murada: *P. dactylifera*.
- 9- Ses Voltes (Passeig Dalt Murada): *P. canariensis*.
- 10- Plaça de la Reina: *P. canariensis*, *P. dactylifera*, *W. filifera*.
- 11- Jardí c/ Palau Reial cantonada Costa de la Seu: *P. canariensis*.
- 12- Jardinet part alta c/ Jaume III: *P. canariensis*.
- 13- Passeig de Mallorca (esquerra): *P. canariensis* i *P. dactylifera*.
- 14- Passeig de Mallorca (dreta): *P. canariensis* i *P. dactylifera*.
- 15- Jardí Institut Ramón Llull (Av. de Portugal): *P. canariensis*, *P. dactylifera* i *W. robusta*.
- 16- Jardí edifici Sa Riera (av. de Portugal): *P. dactylifera*.
- 17- Plaça Porta d'es Camp: *P. canariensis*.
- 18- Plaça del Mercat Vell: *P. dactylifera*.
- 19- Jardí aparcament La Rambla: *P. dactylifera*.
- 20- Jardí de La Misericòrdia (Via Roma): *P. canariensis*.
- 21- Plaça Bisbe Berenguer de Palou: *P. canariensis*.
- 22- Plaça Contat del Rosselló: *P. canariensis*.
- 23- Jardí principi c/ Herois de Manacor: *P. canariensis*.
- 24- Plaça d'Espanya: *P. canariensis*, *P. dactylifera* i *W. robusta*.
- 25- Església Santa Margalida (c/ Sant Miquel): *P. canariensis*.
- 26- Jardí tren de Sóller (av. Joan March): *P. canariensis* i *W. robusta*.

- 27- Avingudes Comte Sallent, Joan March i Alexandre Rosselló: *W. filifera* i *W. robusta*.
- 28- Jardí particular c/ Pablo Iglesias nº 5: *P. canariensis* i *P. dactylifera*.
- 29- Plaça Alexander Fleming: *P. canariensis*.
- 30- Plaça Francesc Garcia Orell: *P. canariensis*.
- 31- Jardí col·legi Sant Josep Obrer (c/ Mare de Deu de Montserrat): *P. canariensis*.
- 32- Jardí depòsits EMAYA (carr. Valldemossa): *P. canariensis*.
- 33- Campus UIB: *P. canariensis*, *P. dactylifera*, *W. filifera* i *W. robusta*.

### Catàleg florístic

Presentam les espècies catalogades fins ara, la localitat o localitats on han estat trobades i el foròfit corresponent (*Phoenix canariensis*: Pc; *Ph.dactylifera*: Pd; *Washingtonia filifera*: Wf; *W. robusta*: Wr).

No han estat objecta d'estudi una patina formada per cianobacteris i algues que se presenta amb freqüència a la part més arrecerada del tronc, així com els fongs no liquenificats que colonitzen l'epidermis dels peciols secs.

### Líquens

*Caloplaca cerina* (Ehrh.) Th. Fr. ; loc.: 13, 33; Pd, Wf.

*C. variabilis* (Pers.) Müll. Arg. ; loc.: 13; Pd.

*Dirina ceratoniae* (Ach.) Fr. ; loc.: 33; Pc, Wf.

*Lecanora albescens* (Hoffm.) Branth & Rostr. ; loc.: 13; Pd.

*Opegrapha atra* Pers. ; loc.: 33; Pc, Wf.

*Physcia dubia* (Hoffm.) Lettau ; loc.: 13; Pd.

*P. tenella* (Scop.) DC. ; loc.: 33; Wf.

*Ramalina farinacea* (L.) Ach. ; loc.: 33; Wf.

*Xanthoria calcicola* Ochsner ; loc.: 13; Pd.

*X. parietina* (L.) Th. Fr. ; loc.: 13, 14, 33; Pd, Wf.

### Molses

*Ortotricum diaphanum* Schrad. ; loc.: 13; Pd, (Fig. 2).

### Fanerogamia

*Aptenia cordifolia* (L. fil.) Schwantes ; loc.: 16; Pd.

*Asparagus acutifolius* L. ; loc.: 32, 33; Pc, Pd.

*A. horridus* L. in J. A. Murray ; loc.: 33; Pc.

*Aster squamatus* (Spreng.) Hieron ; loc.: 6, 31; Pc.

*Bromus madritensis* L. ; loc.: 13, 33; Pc.  
*B. catharticus* Vahl ; loc.: 13, 21; Pc, Pd.  
*Campanula erinus* L. ; loc.: 22; Pc.  
*Celtis australis* L. ; loc.: 33; Pc.  
*Chenopodium murale* L. ; loc.: 13, 14, 24, 30, 32, 33; Pc, Pd.  
*Conyza* sp. ; loc.: 14, 32; Pc.  
*Cymbalaria muralis* Gaerth., B. Meyer et Schreb. ; loc.: 4; Pc.  
*Daucus carota* L. ; loc.: 22, 32; Pc.  
*Dittrichia viscosa* (L.) Greuter ; loc.: 33; Pd.  
*Erodium malacoides* (L.) L'Hér. ; loc.: 13, 14; Pc.  
*Euphorbia serpens* Kunth in Humb. ; loc.: 22; Pc.  
*Ficus carica* L. ; loc.: 24, 31, 32; Pc.  
*F. elastica* Roxb. ex Hornem. ; loc.: 24; Pc.  
*F. rubiginosa* Desf. ex Vent. ; loc.: 11, 13; Pc.  
*Geranium purpureum* Vill. ; loc.: 32; Pc.  
*G. rotundifolium* L. ; loc.: 32; Pc.  
*Hedera helix* L. ; loc.: 31; Pc.  
*Hordeum murinum* L. ; loc.: 13; Pc.  
*Mercurialis annua* L. ; loc.: 32; Pc.  
*Oryzopsis miliacea* (L.) Asch. et Graebn. ; loc.: 14, 20, 22, 24, 32; Pc.  
*Oxalis corniculata* L. ; loc.: 14; Pc.  
*Parietaria judaica* L. ; loc.: 7, 8, 9, 11, 13, 14, 20, 24, 25, 30; Pc.  
*P. lusitanica* L. ; loc.: 13; Pc.  
*Phillyrea angustifolia* L. ; loc.: 33; Pd.  
*Phoenix canariensis* Chabaud ; loc.: 31, 32; Pc.  
*Phytolacca dioica* L. ; loc.: 1; Pc.  
*Pinus halepensis* Miller ; loc.: 31; Pc.  
*Pistacia lentiscus* L. ; loc.: 14, 24; Pc.  
*Pittosporum tobira* (Thunb.) W. T. Aiton ; loc.: 20; Pc.  
*Polygonum aviculare* L. ; loc.: 14; Pc.  
*Reichardia picroides* (L.) Roth ; loc.: 32; Pc.  
*Reseda lutea* L. ; loc.: 32; Pc.  
*Rhamnus alaternus* L. ; loc.: 33; Pd.  
*Rubia peregrina* L. subsp. *peregrina* ; loc.: 13, 14, 25; Pc, Pd.  
*Sedum dasyphyllum* L. ; loc.: 13; Pd.  
*S. sediforme* (Jacq.) Pau ; loc.: 19; Pd.  
*Sherardia arvensis* L. ; loc.: 33; Pc.  
*Solanum nigrum* L. ; loc.: 32, 33; Pc.  
*Sonchus oleraceus* L. ; loc.: 30, 33; Pc.  
*S. tenerrimus* L. var. *tenerrimus* ; loc.: 2,4,5,6,7,9,11,13,14,17,21,24,29,30,31,32,33; Pc, Pd.  
*Stellaria media* (L.) Vill. ; loc.: 24, 30, 32; Pc.  
*Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy ; loc.: 22, 29; Pc.  
*Urospermum picroides* (L.) Scop. ex F. W. Schmidt ; loc.: 33; Pc.  
*Veronica polita* Fries ; loc.: 13; Pc.

Els 10 líquens catalogats fins ara es consideren espècies, en general, subcosmopolites, mediterrànies, fotòfiles, xeròfiles, nitròfiles i coniofiles. La majoria típicament epífites, si bé també trobam un petit grup com: *Caloplaca variabilis*, *Lecanora albescens* i *Xanthoria calcicola*, citades sovint com a saxícoles, que colonitzen aquest substrat per les peculiaritats dels mateix, que acumula pols rica en carbonats i, sobretot, en composts nitrogenats.

El líquen foliaci *Physcia dubia* és cita per primer cop a les illes Balears.

Considerant la morfologia tal·lina: 5 són líquens crustacis, 4 foliacis i 1 fruticulós.

Únicament s'han catalogat líquens a tres localitats: 13, 14 i 33; que són les que presenten, per la seva situació, unes condicions més favorables pel seu desenvolupament.

Els fassers del gènere *Phoenix* mostren unes possibilitats de colonització, per part de líquens i molses, superiors al gènere *Washingtonia*, que sols s'ha trobat colonitzada a la localitat 33.

El diagrama de la distribució dels líquens i molses, mostra de una forma unívoca la preferència per la zona N del tronc (Fig. 3), com ja era esperable (Braun-Blanquet, 1979).

Entre els briòfits hem identificat fins ara *Ortotricum diaphanum* (Fig. 2), una molsa típicament epífita que ja catalogàrem sobre *Opuntia maxima* (Fiol, 1991), trobada a una sola localitat. Queda pendent d'estudi un petit grup de molses.

S'han catalogat 48 epífits vasculars que actuen com ocasionals i oportunistes, aprofitant les bones condicions per germinar que es generen en els espais, plens de fibres, que resten entre els peciols

En el cas dels teròfits el vegetal pot completar el seu cicle vital, però la inestabilitat i les especials condicions del medi fa que en molt de casos aquest cicle quedi interromput, com ocorre en la majoria dels faneròfits.

Queda patent a la Taula 1, un altre cop, que el gènere *Phoenix* i d'una forma clara *P. canariensis* és la palmera més amplament colonitzada. La zona de la base de la copa, on els espais entre els peciols són més profunds, interconnectats entre ells i molt rics en fibres, que retenen eficientment la humitat, fan possible el desenvolupament, en ocasions notable d'alguns faneròfits i que sigui la zona més rica en epífits vasculars.

No coneixem les raons que expliquin el diferent i baix grau de colonització de *P. dactylifera*, ja que l'aspecte extern és molt similar amb l'altre espècie abans comentada. Suggerim diferències a nivell microclimàtic, tant físiques com químiques.

Els fassers del gènere *Washingtonia* no s'han trobat mai colonitzats per epífits vasculars, fet

que atribuïm a les característiques del seu tronc, ja comentades.

L'espectre de les formes vitals (Taula 2), on els teròfits i faneròfits són dominants, és coherent amb el tipus de disseminació de les diàspores (Taula 3). Mentre que els faneròfits catalogats, són la majoria, de disseminació zoocora, la resta de formes vitals presents, amb una marcada abundància de teròfits, són majoritàriament anemocores, el que és típic de la vegetació que colonitza nous espais (Margalef, 1974).

En els medis alterats, com és el cas, els organismes vius i en concret els vegetals mostren un grau de plasticitat extraordinari, adaptant-se d'una forma notable a les condicions disponibles i com a conseqüència la forma vital teòrica sovint no coincideix amb la resposta del vegetal a les condicions del medi. Aquest comportament ja va ésser observat estudiant la vegetació dels terrats de Palma (Fiol, 1983).

Al estudiar els tipus de disseminació de les diàspores d'aquests epífits vasculars (Taula 3) ens trobam amb tres grups, dos d'ells ben caracteritzats: uns, els vegetals que tenen una dispersió anemocora, com són les Compostes, i un altre els que tenen un tipus de fruit que es consumit per les aus i que dipositen les llavors amb els seus excrements (endozoocora) com seria el cas de les Oleàcies. Però resta un tercer grup que ens resulta difícil concretar quin tipus de disseminació utilitzen, intentant relacionar la morfologia de la llavor, el tipus de disseminació que li atribuïm amb la posició que ocupa en el tronc de la palmera. Per exemple: *Chenopodium murale* catalogat a 6 localitats des de 0,45 a 6 m d'altura; *Parietaria diffusa* catalogada a 10 localitats des de 0,25 a 10 m d'altura; *Oryzopsis miliacea* catalogada a 5 localitats des de 0,9 a 8 m d'altura, etc., no poden assegurar si es tracta d'anemocòria o d'exozoocòria. Per altre banda: *Ficus elástica* a 1 localitat, ocupant la base de la copa a 9 m d'altura; *Phytolacca dioica* a 1 localitat, ocupant la base de la copa a 6 m d'altura, etc., no podem esbrinar si es tracte de zoocora o de barocora, ja que en tots els casos l'arbre que proporciona les diàspores està al costat de la palmera que actua com a foròfit o, fins i tot, aquest és el qui proporciona les llavors (*Phoenix canariensis* germinant damunt ella mateixa, a 2 localitats). Possiblement hi ha epífits que utilitzen més d'un tipus de disseminació, un seria el qui li permet arribar al foròfit i un altra el que incrementa la seva presència en el mateix foròfit.

Els fets exposats recorden el ja estudiat a l'habitació urbana de Palma (Fiol, 1983).

Conèixer la distribució dels epífits al voltant del tronc i a l'altura en que es desenvolupen, ens proporciona informació sobre els seus

requeriments ambientals i, per tant, dels factors limitants que ens expliquen i caracteritzen els hàbitats diferents que es poden diferenciar a un arbre (Braun-Blanquet, 1979).

El diagrama de distribució dels líquens i les molles (Fig. 3), catalogats entre 0,40 i 2,5 m d'altura, ens indica clarament com el grau d'humitat és el factor limitant per a aquests organismes.

En canvi, per als epífits vasculars, els diagrames de distribució de les espècies més freqüents, i la resta d'informació disponible (Figs. 4 i 5), no ens permet destacar cap factor limitant prou evident. Sembla que l'abundància de fibres que omplen els espais existents entre els peciols, retenen amb tanta eficàcia la humitat, que generen uns microambients que possibiliten el desenvolupament de la flora epífita al voltant de tot el tronc.

Tal volta, el fet que els vents més freqüents en aquest nucli urbà siguin de direcció SO i S, expliqui, en part, una certa preferència per la colonització del tercer quadrant, al facilitar l'arribada de diàspores en aquesta zona del tronc.

Des de el punt de vista fitosociològic la flora catalogada forma part de les agrupacions rudero-segetals, riques en teròfits amb un marcat caràcter nitròfil (Braun-Blanquet, 1979). Les peculiaritats del medi estudiat impliquen una comunitat vegetal fragmentada i empobrida

## Conclusions

De les quatre palmeres estudiades, són portadores d'epífits: *Phoenix canariensis*, *P. dactylifera* i *Washingtonia filifera*.

- *P. canariensis* és el foròfit més ric en espècies, 45 enfront de les 17 espècies presents a *P. dactylifera*.
- El gènere *Washingtonia* no actua, en aquest nucli urbà, com a foròfit d'epífits vasculars.
- S'han catalogat 10 líquens, 1 molsa i 48 espermatòfits.
- El líquen *Phycia dubia* es cita per primer cop a les illes Balears.
- Els teròfits i els faneròfits són les formes vitals més freqüents.
- Les formes de disseminació més importants són l'anemocòria i la zoocòria.
- Els diagrames de distribució per als epífits vasculars no indiquen cap preferència per la part del tronc colonitzat.

El resultat és una vegetació típica d'agrupacions rudero-segetals, de llocs alterats, nitròfila i fragmentada.

## Agraïments

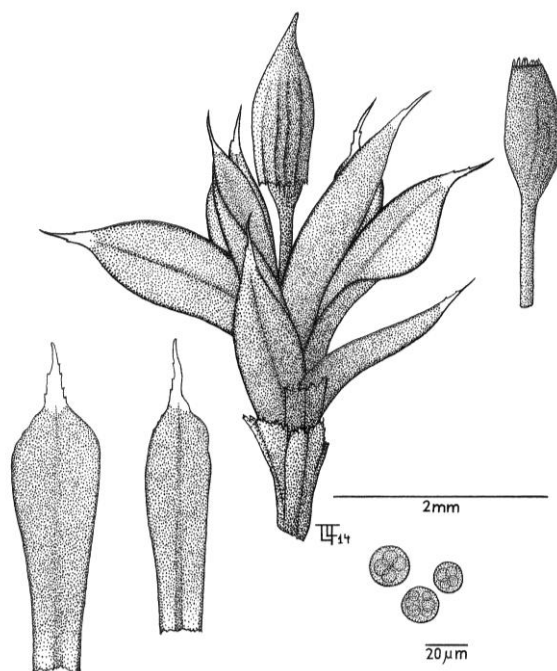
Als Drs. Montserrat Brugués i Llorenç Sáez per la determinació de la molsa.

## Bibliografia

- Braun-Blanquet, J. 1979. *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. H. Blume Ediciones. Madrid. 820 pp.
- Fiol, Ll. A. 1983. *Estudi del poblament florístic de l'habitatge urbana de Palma de Mallorca*. Tesi de llicenciatura.  
[http://ibdigital.uib.cat/greenstone/collect/memories UIB/index/assoc/Fiol\\_Mor.dir/Fiol\\_Mora\\_Lluis.pdf](http://ibdigital.uib.cat/greenstone/collect/memories UIB/index/assoc/Fiol_Mor.dir/Fiol_Mora_Lluis.pdf)
- Fiol, Ll. A. 1991. Líquens epífits d'*Opuntia maxima* Miller a l'illa de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 34:13-31.
- Fiol, Ll. A. 1995. Líquens epífits de l'àrea urbana de Palma de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 38: 131-151.
- Jansá, J. M. 1968. Climatologia de Palma de Mallorca. *Boletín de la Cámara de C. I. y N. de Palma de Mallorca*. Enero-Marzo.
- Margalef, R. 1974. *Ecología*. Ed. Omega. Barcelona. 951 pp.



**Fig. 1.** Distribució de les 33 localitats estudiades a la ciutat de Palma. \* colonització per espermatòfits; ! colonització per líquens i molses



**Fig. 2.** *Ortotricum diaphanum* Schrad



		Pc	Pd	Wf	Wr
1	<i>Aptenia cordifolia</i>	x			
2	<i>Asparagus acutifolius</i>	x	x		
3	<i>A. horridus</i>	x			
4	<i>Aster squamatus</i>	x			
5	<i>Bromus madritensis</i>	x			
6	<i>B. catharticus</i>	x	x		
7	<i>Campanula erinus</i>	x			
8	<i>Celtis australis</i>	x			
9	<i>Chenopodium murale</i>	x	x		
10	<i>Conyza</i> sp.	x			
11	<i>Cymbalaria muralis</i>	x			
12	<i>Daucus carota</i>	x			
13	<i>Dittrichia viscosa</i>		x		
14	<i>Erodium malacoides</i>	x			
15	<i>Euphorbia serpens</i>	x			
16	<i>Ficus carica</i>	x			
17	<i>F. elastica</i>	x			
18	<i>F. rubiginosa</i>	x			
19	<i>Geranium purpureum</i>	x			
20	<i>G. rotundifolium</i>	x			
21	<i>Hedera helix</i>	x			
22	<i>Hordeum murinum</i>	x			
23	<i>Mercurialis annua</i>	x			
24	<i>Oryzopsis miliacea</i>	x			
25	<i>Oxalis corniculata</i>	x			
26	<i>Parietaria judaica</i>	x			
27	<i>P. lusitanica</i>	x			
28	<i>Phillyrea angustifolia</i>		x		
29	<i>Phoenix canariensis</i>	x			
30	<i>Phytolacca dioica</i>	x			
31	<i>Pinus halepensis</i>	x			
32	<i>Pistacia lentiscus</i>	x			
33	<i>Pittosporum tobira</i>	x			
34	<i>Polygonum aviculare</i>	x			
35	<i>Reichardia picroides</i>	x			
36	<i>Reseda lutea</i>	x			
37	<i>Rhamnus alaternus</i>		x		
38	<i>Rubia peregrina</i>	x	x		
39	<i>Sedum dasyphyllum</i>		x		
40	<i>S. sediforme</i>		x		
41	<i>Sherardia arvensis</i>	x			
42	<i>Solanum nigrum</i>	x			
43	<i>Sonchus oleraceus</i>	x			
44	<i>S. tenerrimus</i>	x	x		
45	<i>Stellaria media</i>	x			
46	<i>Umbilicus rupestris</i>	x			
47	<i>Urospermum picroides</i>	x			
48	<i>Veronica polita</i>	x			
	<b>Freqüències</b>	43	10	0	0

**Taula 1.** Freqüències d'epífits vasculars a les palmeres estudiades. (Pc: *Phoenix canariensis*; Pd: *P. dactylifera*; Wf: *Washingtonia filifera*; Wr: *W. robusta*).

		P	Ch	H	Th
1	<i>Aptenia cordifolia</i>		x		
2	<i>Asparagus acutifolius</i>	x			
3	<i>A. horridus</i>	x			
4	<i>Aster squamatus</i>				x
5	<i>Bromus madritensis</i>				x
6	<i>B. catharticus</i>				x
7	<i>Campanula erinus</i>				x
8	<i>Celtis australis</i>	x			
9	<i>Chenopodium murale</i>				x
10	<i>Conyza</i> sp.				x
11	<i>Cymbalaria muralis</i>		x		
12	<i>Daucus carota</i>			x	
13	<i>Dittrichia viscosa</i>	x			
14	<i>Erodium malacoides</i>				x
15	<i>Euphorbia serpens</i>				x
16	<i>Ficus carica</i>	x			
17	<i>F. elastica</i>	x			
18	<i>F. rubiginosa</i>	x			
19	<i>Geranium purpureum</i>				x
20	<i>G. rotundifolium</i>				x
21	<i>Hedera helix</i>	x			
22	<i>Hordeum murinum</i>				x
23	<i>Mercurialis annua</i>				x
24	<i>Oryzopsis miliacea</i>				x
25	<i>Oxalis corniculata</i>				x
26	<i>Parietaria judaica</i>		x		
27	<i>P. lusitanica</i>				x
28	<i>Phillyrea angustifolia</i>	x			
29	<i>Phoenix canariensis</i>	x			
30	<i>Phytolacca dioica</i>	x			
31	<i>Pinus halepensis</i>	x			
32	<i>Pistacia lentiscus</i>	x			
33	<i>Pittosporum tobira</i>	x			
34	<i>Polygonum aviculare</i>				x
35	<i>Reichardia picroides</i>				x
36	<i>Reseda lutea</i>			x	
37	<i>Rhamnus alaternus</i>	x			
38	<i>Rubia peregrina</i>	x			
39	<i>Sedum dasyphyllum</i>		x		
40	<i>S. sediforme</i>		x		
41	<i>Sherardia arvensis</i>				x
42	<i>Solanum nigrum</i>				x
43	<i>Sonchus oleraceus</i>			x	
44	<i>S. tenerrimus</i>		x		
45	<i>Stellaria media</i>				x
46	<i>Umbilicus rupestris</i>			x	
47	<i>Urospermum picroides</i>				x
48	<i>Veronica polita</i>				x
	<b>Freqüències</b>	16	6	4	22

**Taula 2.** Formes vitals dels epífits vasculars catalogats a les palmeres estudiades. (P: Faneròfits; Ch: Camèfits; H: Hemicriptòfits; Th: Teròfits).

		Anem.	Zooc.	Baroc.
1	<i>Aptenia cordifolia</i>	x		
2	<i>Asparagus acutifolius</i>		x	
3	<i>A. horridus</i>		x	
4	<i>Aster squamatus</i>	x		
5	<i>Bromus madritensis</i>	x	x	
6	<i>B. catharticus</i>	x	x	
7	<i>Campanula erinus</i>	x	x	
8	<i>Celtis australis</i>		x	
9	<i>Chenopodium murale</i>	x	x	
10	<i>Conyza sp.</i>	x		
11	<i>Cymbalaria muralis</i>	x		
12	<i>Daucus carota</i>	x	x	
13	<i>Dittrichia viscosa</i>	x		
14	<i>Erodium malacoides</i>	x	x	
15	<i>Euphorbia serpens</i>	x		
16	<i>Ficus carica</i>		x	
17	<i>F. elastica</i>		x	x
18	<i>F. rubiginosa</i>		x	x
19	<i>Geranium purpureum</i>	x	x	
20	<i>G. rotundifolium</i>	x	x	
21	<i>Hedera helix</i>		x	
22	<i>Hordeum murinum</i>	x	x	
23	<i>Mercurialis annua</i>	x		
24	<i>Oryzopsis miliacea</i>	x	x	
25	<i>Oxalis corniculata</i>	x		
26	<i>Parietaria judaica</i>	x	x	
27	<i>P. lusitanica</i>	x	x	
28	<i>Phillyrea angustifolia</i>		x	
29	<i>Phoenix canariensis</i>		x	x
30	<i>Phytolacca dioica</i>		x	x
31	<i>Pinus halepensis</i>	x		
32	<i>Pistacia lentiscus</i>		x	
33	<i>Pittosporum tobira</i>		x	
34	<i>Polygonum aviculare</i>	x		
35	<i>Reichardia picroides</i>	x		
36	<i>Reseda lutea</i>	x	x	
37	<i>Rhamnus alaternus</i>		x	
38	<i>Rubia peregrina</i>		x	
39	<i>Sedum dasyphyllum</i>	x		
40	<i>S. sediforme</i>	x		
41	<i>Sherardia arvensis</i>	x		
42	<i>Solanum nigrum</i>		x	
43	<i>Sonchus oleraceus</i>	x		
44	<i>S. tenerrimus</i>	x		
45	<i>Stellaria media</i>	x	x	
46	<i>Umbilicus rupestris</i>	x		
47	<i>Urospermum picroides</i>	x		
48	<i>Veronica polita</i>	x	x	

**Taula 3.** Tipus de disseminació observada dels epífits vasculars que colonitzen les palmeres estudiades. (Anem.: Anemocòria; Zooc.: Zoocòria; Baroc.: Barocòria).

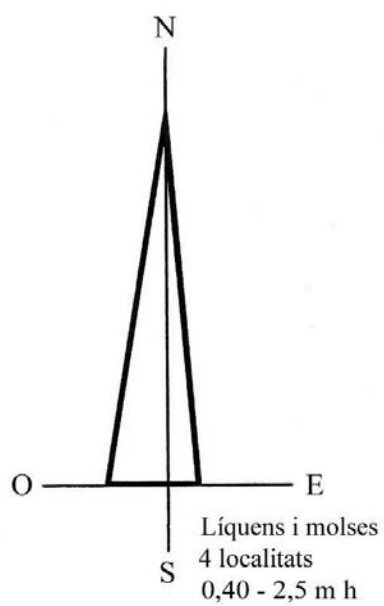


Fig. 3. Diagrama de distribució de líquens i molses, a la part central del tronc de les palmeres

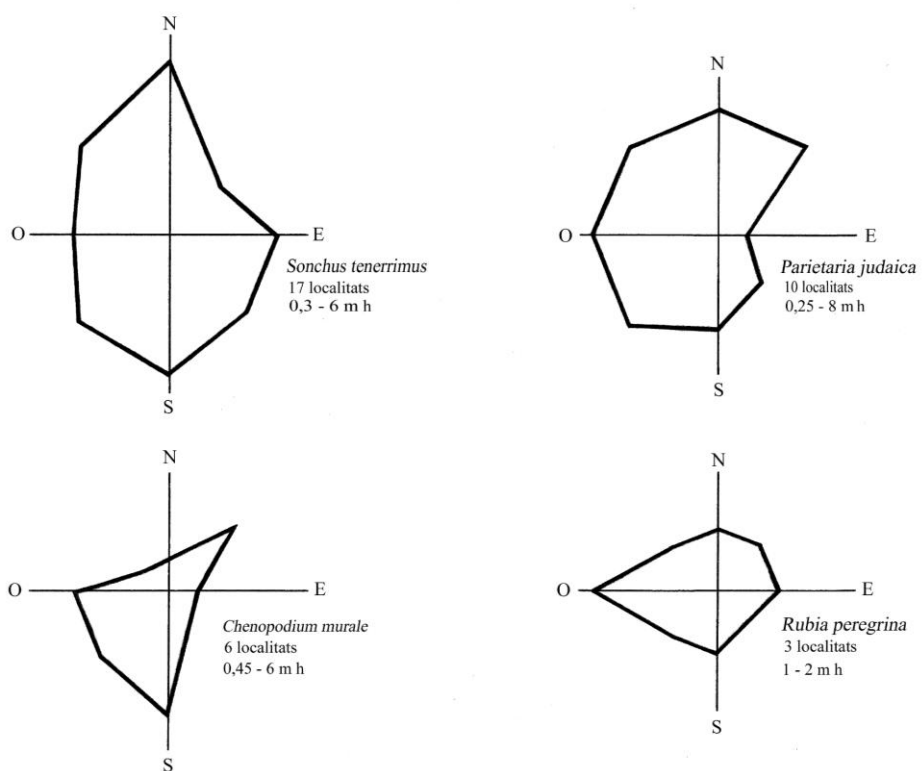
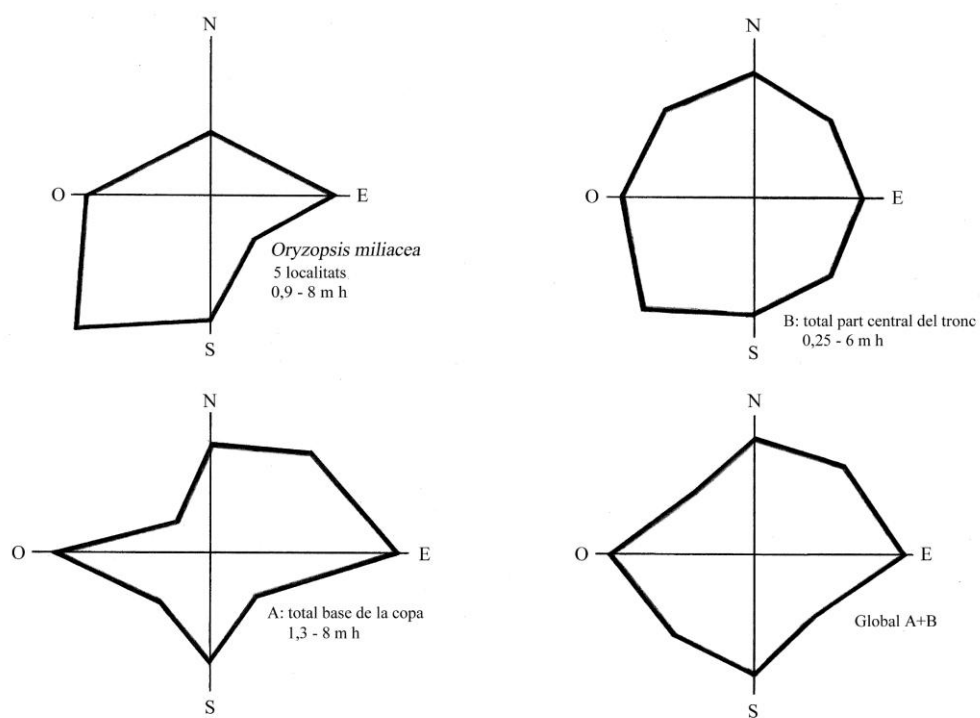


Fig. 4. Diagrames de distribució d'epífits vasculars, a la base de la copa i a la part central del tronc de les palmeres



**Fig. 5.** Diagrames de distribució d'un epífit vascular, a la base de la copa i a la part central del tronc de les palmeres i diagrames totals

# “Una illa al cim, el cim d’una illa”: singularitat i conservació de la flora vascular del Puig Major

Eva MORAGUES<sup>1</sup>; Xavier MANZANO<sup>1</sup> i Llorenç SÁEZ<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Servei de Protecció d’Espècies. Conselleria d’Agricultura, Medi Ambient i territori. Govern de les Illes Balears. C/ Gremi de Corredors, 10, 1r pis (Polígon de Son Rossinyol). 07009 Palma de Mallorca. [emoragues@dgcpea.caib.es](mailto:emoragues@dgcpea.caib.es)

<sup>2</sup>Societat d’Història Natural de les Balears, C/ Margarida Xirgu 16, 07011, Palma de Mallorca. [llorens.saez@uab.es](mailto:llorens.saez@uab.es)

<sup>3</sup>Unitat de Botànica. Facultat de Biociències, Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra. [llorens.saez@uab.es](mailto:llorens.saez@uab.es)

## Resum

No hi ha cap altre lloc a l’illa de Mallorca amb major concentració d’espècies de flora vascular endèmica, en perill d’extinció i singular que als darrers 400 metres de la muntanya del Puig Major de Son Torrella. En l’última dècada, en el marc del *Pla de Conservació de la Flora Vascular Amençada del Puig Major*, s’han incrementat considerablement les prospeccions botàniques al cim, el que ha esdevingut en un major coneixement de la distribució, demografia i biologia de les espècies, així com de la problemàtica de conservació que pateixen. El *Coristospermum huteri*, l’*Agrostis barceloi* i el *Cotoneaster majoricensis* són tres endemismes exclusius i molt amenaçats sobre els quals s’inverteixen grans esforços de conservació per afavorir-les. El marcatge d’exemplars, el seguiment biològic, els tancats d’exclusió d’herbívors (la cabra és l’amenaça principal per la flora del Puig Major i de tota la Serra), les actuacions de reforçament, l’eliminació d’espècies autòctones competidores i la recol·lecció de llavors per bancs de germoplasma són les principals actuacions de gestió *in situ* que es porten a terme. Les proteccions físiques contra la pastura de les cabres ha sigut l’actuació més efectiva i que més incidència ha tingut en benefici d’aquestes tres espècies i de les 28 restants incloses també al Pla de Conservació. La majoria de les poblacions han augmentat considerablement el nombre d’exemplars, cada vegada hi ha més individus reproductors i el percentatge de germinacions naturals també s’ha incrementat. Però malauradament, aquests resultats estan fortament condicionats per l’excessiva pressió d’herbívors incontrolada.

## Introducció

En els darrers 25 anys s’ha produït un notable increment del coneixement relatiu a les plantes vasculars de la zona alta de la Serra de Tramuntana, i en especial en el cas del massís del Puig Major de Son Torrella. Aquesta muntanya havia estat fins a inicis de la darrera dècada del segle XX molt poc accessible als botànics des de mitjans del segle passat, degut a l’estrict control de la zona pels militars (Moragues et al., 2008). Des de l’any 1989, la zona culminar és explorada de forma sistemàtica pels botànics, i des d’aquell moment es posa de manifest que s’hi troben tot un conjunt d’espècies de notable interès biogeogràfic, algunes de les quals serien noves espècies per a la Ciència. A partir de l’any 2008, s’aprova el Pla de Conservació de la Flora Amençada del Puig Major (BOIB 171, 6/12/2008), encara que algunes actuacions de conservació, realitzades per la Conselleria de Medi Ambient, es remunten a una dècada abans.

Al cim del Puig Major es donen unes característiques ambientals particulars que fan que puguin viure i desenvolupar-se un conjunt d’espècies que poden ser considerades com a rareses corològiques més alguns endemismes. La rosada matinal, els mesos de neu i gel, les boires freqüents, les precipitacions i els vents freds i forts són els principals condicionants que determinen el desenvolupament d’aquestes espècies singulars.

Els darrers 150 metres del cim del Puig Major concentren, malgrat la gran quantitat de enderroc i el poc sòl que s’acumula, dues

espècies de flora endèmiques i exclusives d’aquests pocs metres (*Coristospermum huteri* i *Agrostis barceloi*), i una altre que és exclusiva del Puig Major exceptuant una petita població a la serra des Teixos (*Cotoneaster majoricensis*). Tant alguns endemismes balearics (*Hypericum balearicum*, *Teucrium asiaticum*, *Phlomis italica*, *Santolina magonica*, *Teucrium marum* subsp. *occidentale*, etc.), com altres plantes no endèmiques i molt abundants (*Ampelodesmos mauritanica*, *Rosmarinus officinalis*, *Hedera helix*, etc.) configuren la major part del paisatge culminar. No obstant, la major part dels endemismes i de les espècies més singulars, que confereixen al Puig Major un gran interès botànic, es concentren en petites enclotxes aïllades, en penya-segats o bé es troben camuflades entre la vegetació arbustiva (*Ranunculus weyleri*, *Arenaria grandiflora* subsp. *glabrescens*, *Chaenorhinum rodriguezii*, *Linaria aeruginea* subsp. *pruinosa*, *Primula acaulis* subsp. *balearica*, *Paeonia cambessedesii* etc.).

El Pla de Conservació de la Flora Amençada del Puig Major té l’objectiu d’assegurar a llarg termini el manteniment de la riquesa florística del Puig Major, evitant la desaparició d’espècies i afavorint que prosperin les poblacions més amenaçades. El Pla abasta 31 espècies però està especialment dirigit a un grup de 12 en major risc d’extinció (*Agrostis barceloi*, *Chaenorhinum rodriguezii*, *Colchicum longifolium*, *Coristospermum huteri*, *Cotoneaster majoricensis*, *Cystopteris fragilis* subsp. *fragilis*, *Dryopteris filix-mas*, *Dryopteris tyrrhena*, *Hieracium amplexicaule*, *Polystichum*

*aculeatum*, *Polystichum setiferum* i *Rosa squarrosa*) i sobre les que s'han aconseguit bons resultats. La majoria de les poblacions han augmentat considerablement el nombre d'exemplars, cada vegada hi ha més individus reproductors i el percentatge de germinacions naturals també s'ha incrementat. Però malauradament, aquests resultats (que s'exposaran amb detall al present article) estan fortament condicionats per l'excessiva pressió d'herbivoria incontrolada per part de cabres i ovelles assilvestrades.

Totes les espècies incloses en el del pla de conservació són plantes en una situació de risc molt alta (categories d'en Perill d'Extinció o Vulnerables) a les Illes Balears segons catàlegs nacionals i autonòmics d'espècies de flora amenaçada.

L'elaboració del Pla de Conservació de la Flora Amenaçada del Puig Major es va basar amb un primer estudi que va realitzar un dels autors (LS) el 2007 per la Conselleria de medi Ambient el qual continuà actualitzant i avaluant l'estat de conservació de les 12 espècies principals fins el 2014. Aquests estudis han proporcionat informació detallada sobre els sectors i les espècies més amenaçades, així com propostes d'accions *in-situ*, i ha permès abordar l'elaboració d'aquest article.

En aquesta aportació procedim a analitzar i a comentar alguns dels trets més destacable de la flora vascular de la zona alta del Puig Major així com algunes dels trets comuns que tenen incidència en la seva conservació.

## Material i mètodes

Les dades procedeixen d'observacions personals de camp, bàsicament corresponents a les diferents campanyes de seguiment del Pla de Conservació de Flora del Puig Major i, ocasionalment, de la revisió exhaustiva de dades bibliogràfiques o bé contingudes en material d'herbari. En els darrers sis anys els autors han efectuat aproximadament una visita setmanal a la muntanya i el mes de juny, època de floració, dues setmanes intensives.

L'àrea d'estudi correspon a la zona culminant del Puig Major, entre les cotes altitudinals 1.200 i 1.436 m. És una àrea que ocupa uns 1,5 km<sup>2</sup> d'extensió.

Per a les dades d'àrea d'ocupació i extensió de presència han estat calculades a partir d'aplicacions de l'IDEIB (Infraestructura de les dades espacials de les Illes Balears).

## Resultats i discussió

**Cabres: la principal amenaça, però no l'única**

L'illa de Mallorca va experimentar un canvi econòmic i social molt important a mitjans del segle XX. D'una economia amb un pes rellevant del sector primari, al qual contribuïen de forma significativa les finques de muntanya, s'ha passat a una societat de serveis centrada en la construcció i el turisme. Això va suposar un abandonament de les possessions de muntanya, abans intensament explotades, l'agricultura de muntanya i l'aprofitament de recursos forestals es, pràcticament, un record del passat, i sols s'ha mantingut, no de manera generalitzada, i gràcies a subvencions, la ramaderia extensiva d'ovelles. Hi ha diversos testimonis (Arxiduc Lluís Salvador i altres), que indiquen que a les finques de muntanya hi havia cabres, però controlades i estabulades, es capturaven amb cans els exemplars escapats. Agricultura i conservació forestal no eren compatibles amb la presència d'ungulats sense control.

L'actual presència i elevada densitat de cabres a les muntanyes respon a la manca de gestió agrícola de les finques, i a l'interès cinegètic que representa. S'ha produït una autèntica explosió demogràfica de cabres a la serra de tramuntana, hi ha milers d'individus que exerceixen una pressió fortíssima sobre la vegetació natural i sobre determinats elements de la flora essent el problema de conservació més important actualment dels nostres ecosistemes de muntanya. Recordem que, la IUCN considera la cabra com una de les pitjors cent espècies invasores al món.

En el cas de la zona culminant del Puig Major, que és refugi una per a una flora exclusiva i fràgil, els impactes que causen les cabres es podria definir sense por d'exagerar com a "apocalíptic". Així, a l'estudi bàsic que va servir de base per redactar el Pla de Conservació (2007), ja les considera com el principal factor d'amenaça i recomana el seu control: *La pressió exercida per les cabres assilvestrades (i en menor grau per ovelles) sobre la vegetació i sobre certes plantes amenaçades i rares és molt intensa, determinant tant la destrucció de plàntules, la desaparició de parts aèries accessibles pels animals (fulles, flors, fruits, brots, etc.) i a més, determina una important alteració de zones com peus de penyals que es nitrifiquen degut a l'acumulació d'excrements, afavorint l'aparició d'espècies nitròfiles i oportunistes.*

La protecció física de la vegetació per evitar l'herbivoria ha estat una de les feines bàsiques i que més esforç, econòmic i de temps ha suposat. Bàsicament s'han seguit dues estratègies: el tancament perimetral o recinte d'exclusió de zones sensibles on l'orografia ho permetia, i el



tancament individual de peus aïllats en tota la zona del Puig Major.

Ja als primers anys de la dècada dels 90 es va fer el primer recinte perimetral, a la zona de Ses Clotades, situada al vessant SE de cim de la muntanya, a la depressió càrstica on es concentrava quasi tota la població coneguda de *Coristospermum huteri*. Aquest tancament va caure en part, i va ésser refet l'any 2003, i mantingut fins a la actualitat, essent un autèntic reducte de flora, tot i que ha experimentat fins a tres episodis d'intrusió d'algunes cabres que han aconseguit botar, afectant a la sensible vegetació.

Posteriorment, i durant la vigència del Pla de Conservació, s'han aixecat fins a nou recintes perimetrals més, amb una superfície total de 30.554 m<sup>2</sup>, el més gros de 27.700 m<sup>2</sup> d'extensió s'ha aixecat a la vora de la carretera de pujada al cim. El paper que juguen aquestes parcel·les lliures de cabres en la conservació de la flora és fonamental, i els resultats són, en general, molt positius.

Respecte a la protecció individual de peus aïllats, s'ha de destacar la protecció amb reixeta i fil de pua fins a 49 exemplars de *Taxus baccata*, que s'han anat trobant per tota la zona, de pocs centímetres d'alçada i quasi totalment coberts i protegits per *Smilax aspera* var. *balearica*. Les cabres consumien els brots que sobresortien, condemnant a l'arbre a una talla petita i sense possibilitats d'assolir un port arbori. També s'han protegit individualment per tota la zona peus de *Coristospermum huteri*, *Rosa squarrosa*, *Agrostis barceloi*, *Dryopteris tyrrhena*, *Polystichum setiferum*, *Cotoneaster majoricensis*, *Chaenorhinum rodriguezii*, *Colchicum longifolium* i *Cystopteris fragilis* subsp. *fragilis*. Òbviament, els peus d'altres arbres que s'han sembrant a la zona, com *Acer opalus* subsp. *granatense* o *Ilex aquifolium*, també compten amb una protecció de reixeta.

Aquesta estratègia de conservació de peus individuals, és l'única possible, mentre no es pugui fer baixar de manera dràstica i permanent del nombre de cabres; els resultats són bons, però l'estratègia adoptada no està exempta d'inconvenients, com són el gran volum de feina i esforç que suposa la construcció i manteniment dels protectors, la proliferació antiestètica de ferro a la zona, i fins i tot, s'ha pogut detectar algun cas de destrucció del protector per part de les cabres. També s'ha de tenir en compte, en el cas de les proteccions individuals, que no soluciona la pèrdua de qualitat del sol debut a la nitrificació del substrat, cosa que afavoreix la proliferació d'espècies oportunistes que competeixen amb la flora protegida.

Un altre problema és l'efecte destructiu del pes de la neu sobre els tancats, tant individuals com perimetrals. La intensa nevada de febrer del 2012 va causar molts desperfectes, especialment en el recinte perimetral de Ses Clotades i el de la carretera de pujada, on la neu va arribar a tapar pràcticament tot el tancat i colapsaren alguns dels suports i trams de reixeta.

Encara que el factor de risc causant d'una disminució més ràpida dels efectius de les espècies amenaçades és sense dubte la intensa herbivoria causada per cabres assilvestrades, aquesta no és l'única amenaça. Altres factors són també molt importants, i en alguns casos són molt difícils (o bé impossibles) de corregir a curt termini: 1) l'extrema feblesa demogràfica d'algunes espècies, ja siguin endèmiques (*Agrostis barceloi*, *Coristospermum huteri*, *Cotoneaster majoricensis*) o no (*Hieracium amplexicaule*, *Colchicum longifolium*, *Cystopteris fragilis* subsp. *fragilis*, *Dryopteris tyrrhena*, etc.), que situa aquestes plantes prop del col·lapse poblacional; 2) la manca d'hàbitat potencial per a les espècies que exigeixen unes condicions ambientals (d'humitat, bàsicament) molt concretes; 3) els probables canvis climàtics que poden relacionar-se amb un increment de temperatures així com canvis en les precipitacions poden determinar que algunes espècies ara refugiades en ambients especialment humits i relativament freds desapareguin (*Agrostis barceloi*, *Cotoneaster majoricensis*, *Hieracium amplexicaule* etc.) i 4) l'extremadament baixa diversitat genètica d'algunes espècies (*Agrostis barceloi*, *Coristospermum huteri*) per a les que es disposa de dades recents també és un factor que planteja dubtes sobre la seva supervivència a llarg termini.

#### **Singularitat: Plantes vasculars no endèmiques**

L'increment sobre el coneixement de la flora del massís ha estat notable, i ha determinat el descobriment d'espècies molt rares a les Balears. Entre aquestes plantes destaca el grup de les falgueres, que va ser detalladament estudiat per J.A. Rosselló. L'any 1989 es va descobrir una població de *Dryopteris tyrrhena* a la zona alta del Puig Major (Rosselló et al., 1989), i que respecte a les altres poblacions conegudes d'aquest endemisme de la Mediterrània occidental, té la singularitat de colonitzar un ambient singular: el fons d'esquerdes en zones amb un intens modelat càrstic. També a finals dels anys vuitanta es va descobrir com a espècie nova per les Balears *Dryopteris filix-mas*, una falguera d'àmplia distribució pròpia d'ambients nemorals i humits

(vegeu Manzano *et al.*, 2014). Poc abans se n'havia descobert també una a la zona càrstica cuminal: *Polystichum aculeatum* (Rosselló & Alomar, 1987). El fet que totes aquestes falgueres de mida grossa (en alguns casos amb frondes de més d'1 m de longitud) haguessin passat desapercebudes posava de manifest el feble grau d'exploració botànica de la muntanya. Dins aquest grup de falgueres de la família driopteridàcies al Puig Major, únicament es coneixia la presència de *Dryopteris pallida* subsp. *balearica* i *Polystichum setiferum*. Per tant, el registre balearic de grans falgueres, s'ha incrementat de dues a cinc espècies de driopteridàcies en els darrers anys. Deixant de banda els endemismes balearics i mediterranis occidentals (respectivament) *Dryopteris pallida* subsp. *balearica*, i *D. tyrrhena*, totes les altres espècies poden relacionar-se amb els vestigis d'una flora de caràcter nemoral d'afinitat euro-siberiana, gairebé desapareguda a les Balears. Al Puig Major s'han descobert recentment petits nuclis poblacionals d'espècies d'afinitat euro-siberiana com els arbusts caducifolis *Rosa squarrosa* i *Rosa blanda*. Aquests tàxons pertanyen al grup de *Rosa canina*, el qual havia estat posat com a exemple per Bolòs (1958) de la manca d'elements euro-siberians a la flora de

les Balears. Com el que cas d'algunes de les espècies anteriors, són plantes escasses i restringides a ben poques localitats, sovint refugiades en canals i penyals humits o bé al fons de depressions càrstiques. Altres espècies que s'ajustarien a aquesta situació serien *Hieracium amplexicaule*, *Polygala vulgaris*, *Sambucus nigra*, etc... (vegeu taula 1).

L'afinitat d'alguns elements florístics de muntanya amb la flora de les illes tirrèniques (Còrsega i Sardenya) o amb el nord-est d'Itàlia ja s'ha posat de manifest en el cas de *Dryopteris tyrrhena* (també present al S de la península Ibèrica). No obstant, una altra espècie de notable interès biogeogràfic i conservacionista que va ser descoberta en temps recents prop del cim del Puig Major ha estat objecte d'interpretacions diverses: així, Fraga *et al.* (1997) indiquen *Colchicum lusitanum* Brot. al massís, però una revisió recent de la identitat dels exemplars (Rico, 2013) posa de manifest que es tracta de *Colchicum longifolium* que té la seva única població ibero-balear al Puig Major. A la taula 1 es presenten de forma resumida les espècies no endèmiques de les Balears existents a la zona alta del Puig Major que es consideren amenaçats a les Balears segons criteris UICN (2001).

Tàxon	Descobriments al Puig Major	Distribució general	Àrea a Balears
<i>Amelanchier ovalis</i> Medik.	Barceló (1879-81)	Med W	Des de Planícia fins Massanella
* <i>Colchicum longifolium</i> Castagne	Rosselló et al. (1998b)	Med W	Puig Major
* <i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	Bianor (1917)	Subcosm	Puig Major
* <i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	Rosselló et al. (1992)	Subcosm	Puig Major, Ses Figueres
* <i>Dryopteris tyrrhena</i> Fraser-Jenk. & Reichst.	Rosselló et al. (1989)	Med W	Puig Major
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) Br.	Marès & Vigineix (1880)	Eur	Puig Major, Massanella i Tossals Verds
<i>Helianthemum apenninum</i> (L.) Mill. subsp. <i>apenninum</i>	Marès & Vigineix (1880)	Submed	Puig Major, Massanella
* <i>Hieracium amplexicaule</i> L.	Marès & Vigineix (1880)	Eur	Puig Major
* <i>Ilex aquifolium</i> L.	Barceló (1879-81)	Eur	Des de Galatzó fins a Ternelles
<i>Narduroides salzmannii</i> (Boiss.) Rouy	Sáez et al. (2011a)	Med	Puig Major, Massanella
* <i>Orchis cazorlensis</i> Lacaita	Marès & Vigineix (1880)	Med W	Puig Major, Massanella
<i>Polygala vulgaris</i> L.	Alomar & al. (1995)	Eur	Puig Major, Massanella
* <i>Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth	Rosselló & Alomar (1987)	Eur	Puig Major
* <i>Polystichum setiferum</i> (Forssk.) Woyt.	Porta (1887)	Eur	Puig Major, Tomir
<i>Rosa blanda</i> Désegl.	Sáez & al. (2011a)	Eur	Puig Major, Galileu
* <i>Rosa squarrosa</i> (A. Rau) Boreau	Sáez & Fraga (1999)	Eur	Puig Major, Massanella
<i>Sambucus nigra</i> L.	Sáez et al. (2011a)	Eur	Puig Major
<i>Scandix australis</i> L.	Sáez et al. (2011a)	Med	Puig Major, Massanella
* <i>Taxus baccata</i> L.	Barceló (1879-81)	Eur	Des de Planici fins Puig des Ca
<i>Thymus richardii</i> Pers. subsp. <i>richardii</i>	Porta (1887)	Mallorca i Balcans	Puig Major, Ternelles i Formentor

**Taula 1.** Tàxons no endèmics de les Balears existents a la zona alta del Puig Major amenaçats a les Balears segons criteris UICN (2001). Els indicats amb un asterisc davant de l'epítet genèric són objecte de mesures de conservació específiques actualment. Abreviatures: Eur =Euro-siberiana (i Late- euro-siberiana); Med =mediterrània; Subcosm = Subcosmopolita; Submed =Submediterrània

És destacable que més d'una tercera part (35,0%) de les espècies no endèmiques d'interès conservacionista existents a la zona alta del Puig Major [amenacades segons criteris UICN (2001)] han estat descobertes com a noves per a Balears en els darrers 25 anys. Aquest percentatge s'incrementa fins al 46,6% si es consideren les espècies que es troben en una situació de risc més alt (en perill crític i en perill). Per altra banda, la meitat de les espècies de la taula 1 són objecte de mesures conservacionistes. Algunes no ho són ja que no estan en una situació de risc alta (*Helianthemum apenninum* subsp. *apenninum*, *Scandix australis*). Tanmateix, dues espècies (*Gymnadenia conopsea* i *Polygala vulgaris*) no han estat retrobades en les 2 darreres dècades, i podrien haver desaparegut del Puig Major.

Les 12 espècies amb major risc d'extinció, citades a la introducció, han sigut objecte de mesures de conservació en el marc del Pla de Conservació. Per avaluar la tendència demogràfica, l'estat de conservació i el risc d'extinció de les poblacions, s'ha realitzat un seguiment demogràfic anual, els resultats dels quals es mostren a la taula 2. Aquest seguiment inclou per a determinades espècies, l'estudi de característiques relacionades amb la seva capacitat reproductiva. Els endemismes *Agrostis barceloi*, *Coristospermum huteri* i *Cotoneaster majoricensis* no s'inclouen a la taula 2 i s'analitzaran en detall més endavant.

Des del inici del Pla de Conservació, i degut principalment a la construcció de recintes d'exclusió, el reforçament poblacional i les prospeccions de noves localitats, el nombre d'exemplars de les espècies amb major risc d'extinció s'ha incrementat, en general, considerablement. Les oscil·lacions interanuals

són degudes a factors naturals com els episodis prolongats de sequera o a l'entrada dels herbívors dins els tancats de protecció fet que, determina que s'alterin ràpidament les tendències demogràfiques naturals.

Darrera aquestes dades demogràfiques satisfactòries de les espècies més amenacades al Puig Major, està la feina periòdica de revisió i manteniment dels tancats, les exhaustives prospeccions del cim, l'eliminació d'espècies competidores, la recollida de llavors i esqueixos, les actuacions de reforçament i la selecció de noves zones amb espècies d'interès per protegir.

El recinte d'exclusió d'herbívors, de 3 ha i realitzat al 2011 a la cara sud del Puig Major, ha resultat tenir un gran èxit en quant a la presència inesperada de l'orquídia *Orchis cazorlensis*, catalogada com a Vulnerable al Decret 75/2005 i no retrobada des de feia varies dècades. L'any 2012 varen aparèixer 11 exemplars i al 2013 la xifra s'ha incrementat considerablement fins els 40 exemplars al 2013 i 32 al 2014.

Amb tota probabilitat aquestes plantes ja eren presents abans de tancar la zona, però la herbivoria reiterada destruïa les tiges florals i impedia el seu desenvolupament i observació. La recuperació de l'Orquídia de Cazorla és un exemple de com una zona molt representativa de la vegetació de muntanya de Mallorca (situada en un vessant assolat no massa humit) pot experimentar notables canvis a nivell de recuperació de la cobertura vegetal (creixement natural d'alzines i pins que comencen a despuntar entre el càrritx) i afavorir una espècie que es considerava fins aleshores com a pràcticament desapareguda a les Balears pels efectes relacionats amb l'alta densitat de cabres.

	Nombre exemplars						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<i>Chaenorhinum rodriguezii</i>	50 (20)	31 (26)	93(86)	128 (51)	221(56)	83(7)	50(39)
<i>Colchicum longifolium</i>	100	116	152	0	19	85	15
<i>Cystopteris fragilis</i> subsp. <i>fragilis</i>	41	50(39)	67(54)	70 (59)	312(211)	514(349)	494(329)
<i>Dryopteris tyrhena</i> *	281	430 (329)	408(289)	411 (308)	391(287)	382(275)	567(444)
<i>Hieracium amplexicaule</i>	3 (2)	14 (7)	14(4)	35 (3)	29(10)	32(4)	33(13)
<i>Polystichum aculeatum</i> *	230 (93)	245 (103)	290(141)	304 (132)	281(122)	288(153)	257(139)
<i>Orchis cazorlensis</i>	0	0	0	0	11	40	32
<i>Polystichum setiferum</i> *	381 (137)	432 (201)	671(465)	694 (479)	680(455)	652(411)	661(421)
<i>Rosa squarrosa</i>	34 (10)	35 (10)	45(12)	49 (22)	47(15)	50(26)	55(26)

**Taula 2.** Dades demogràfiques anuals. Entre parèntesi s'indiquen els exemplars reproductors. Per a falgueres, s'indica la quantitat de frondes (entre parèntesi les reproductives).

### Singularitat: Plantes vasculars endèmiques de Balears

Entre les plantes del massís que han despertat un major interès als científics destaquen els endemismes. Entre la notable proporció d'endemisme balearics existents al massís, destaquen alguns que es poden definir com a „extremely narrow endemics“ (=ENEs) (López-Pujol *et al.*, 2013) i que correspondrien a aquells tàxons que generalment tenen entre 1 i 5 poblacions, essent el seu nombre d'efectius molt baix (menys de 500 exemplars, inclosos els exemplars no reproductius). Entre els endemismes del Puig Major que s'ajustarien a la definició d'ENE es troben quatre espècies, dues de les quals han estat descrites recentment:

*Agrostis barceloi*: Es tracta d'una espècie tetraploide del grup d'*Agrostis alpina*, i que està restringida a la zona culminal de la muntanya dins fissures de roques verticals i pradells dels peus de penyals on s'acumula sòl, sempre en llocs humits i ombrívols. Aquesta planta no havia estat mai observada fins l'any 1998, encara que només un any abans es publicava una compilació de la flora del massís relativament detallada (Sáez & Vicens, 1997).

*Chaenorhinum rodriguezii*: Endemisme del Puig Major, Massanella i de la Serra d'Alfàbia (també ha estat citat al Galatzó), on colonitza llocs rocosos exposats no gaire humits ni ombrívols.

*Cotoneaster majoricensis*: Endemisme de la zona culminal del Puig Major i de la Serra dels

Teixos que es troba morfològicament relacionat amb el grup de *C. tomentosus*. Encara que *C. majoricensis* és un arbust que pot superar els 2 m d'alçada i que té flors i fruits relativament vistosos, sorprenentment havia passat desapercbut fins l'any 2002.

*Coristospermum huteri* (= *Ligusticum huteri*): Endemisme exclusiu del Puig Major, considerat com una de les espècies més amenaçades de plantes en illes mediterrànies (de Montmollin & Strahm, 2005). Com les espècies anteriors està restringit a la zona culminal de la muntanya, on viu en repisses de penyals i al fons de depressions càrstiques.

A la taula 3 s'aporten dades dels endemismes balearics existents a la zona alta del Puig Major i que es trobarien amenaçats segons criteris UICN (2001).

Sobre la base de les dades disponibles, és evident la importància del massís per ser una zona on es concentren, en una superfície petita, fins a quatre espècies que serien assimilables a "ENEs" d'alta muntanya mallorquina. Únicament el massís de Massanella presenta una diversitat d'ENEs equiparable a la del Puig Major. La relativa alta diversitat de plantes endèmiques que es concentra en aquests dos massissos del sector central de la Serra de Tramuntana ja ha estat posada de manifest per López-Pujol *et al.* (2013). La conservació d'aquests endemismes no està exempta de problemes, com comentarem a continuació.

Tàxon	Àrea a Balears	Referències
* <i>Agrostis barceloi</i> L. Sáez & Rosselló	Puig Major	Sáez & Rosselló (2000)
* <i>Chaenorhinum rodriguezii</i> (Porta) L. Sáez & Vicens	Puig Major, Massanella, Alfàbia	Sáez <i>et al.</i> (2010)
<i>Clinopodium rouyanum</i> (Briq.) Govaerts	Des del Galatzó fins a Ternelles	Sáez & Rosselló (2001)
* <i>Coristospermum huteri</i> (Porta) L. Sáez & Rosselló	Puig Major	López-Pujol <i>et al.</i> (2013)
* <i>Cotoneaster majoricensis</i> L. Sáez & Rosselló	Puig Major, Serra des Teixos	Sáez & Rosselló (2012)
<i>Euphorbia maresii</i> subsp. <i>balearica</i> (Willk.) Molero <i>et al.</i>	Sector C–N Serra de Tramuntana	Molero <i>et al.</i> (1993); Sáez & Rosselló (2001)
<i>Lonicera pyrenaica</i> L. subsp. <i>majoricensis</i> (Gand.) Gand.	Sector C–N Serra de Tramuntana	Sáez & Rosselló (2001)
<i>Ranunculus weyleri</i> Marès ex Willk.	Puig Major, Massís d'Artà	Sáez & Rosselló (2001)
<i>Urtica atrovirens</i> subsp. <i>bianorii</i> (Knoche) Font Quer & Garcias Font	Sector C–N Serra de Tramuntana	Sáez <i>et al.</i> (2011a)
<i>Viola jaubertiana</i> Marès & Vigin.	Sector C–N Serra de Tramuntana	Sáez & Rosselló (2001)

**Taula 3.** Tàxons endèmics de les Balears existents a la zona alta del Puig Major amenaçats segons criteris UICN (2001). Els indicats amb un asterisc davant de l'epítet genèric són objecte de mesures de conservació específiques actualment.

### Plantes vasculars endèmiques del Puig Major: Estat de conservació

A la taula 4 presentem alguns indicadors bàsics relatius a l’extrema estenocòria i feblesa demogràfica de les dues espècies endèmiques del Puig Major (*Agrostis barceloi* i *Coristospermum huteri*) com l’endemisme d’aquest massís i de la veïna Serra dels Teixos (*Cotoneaster majoricensis*). Aquestes tres espècies han estat objecte de diverses actuacions específiques de conservació al llarg dels darrers anys.

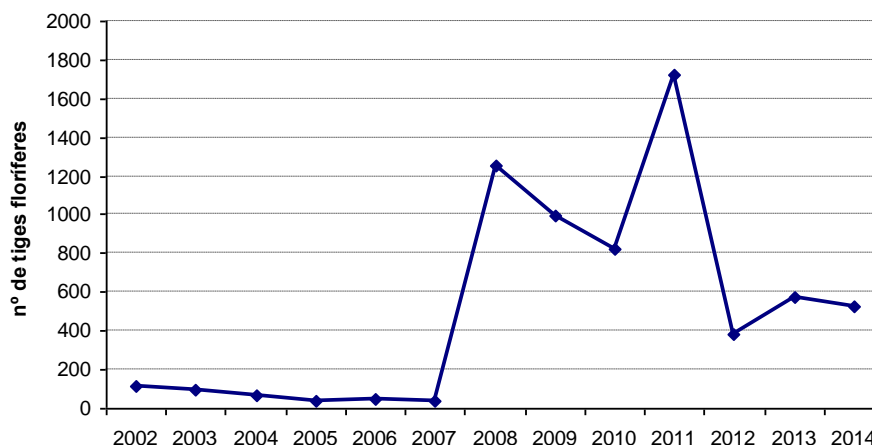
La gramínia *Agrostis barceloi* va ser descoberta l’any 1998 a la cara nord del cim. Té una àrea de distribució extremadament reduïda i compta amb un baixíssim nombre d’exemplars. Per tractar-se de plantes cespitoses no és possible una recompte individual dels exemplars sense desenterrar-les i és per aquest motiu que el seguiment demogràfic no s’ha fet del exemplars, sinó a partir del nombre d’inflorescències a cada subpoblació. Hi ha censos poblacionals des de el 2002 fins enguany amb un punt d’inflexió a les dades molt fort al 2008 amb l’inici de les tasques de conservació al cim i la creació dels tancats d’exclusió d’herbívors (cabres i ovelles) als principals nuclis poblacionals per evitar la predació de tiges floríferes. El resultat va ser un notable

increment, gairebé immediat, en el nombre d’inflorescències: es va passar de 36 al l’any 2007 a 1.255 al 2008, però seguit de fortes oscil·lacions, detectant-se, fins i tot, una certa tendència a la baixa pel que fa a aquest indicador reproductiu en els darrers anys (fig. 1).

Les proteccions físiques de tipus “reixeta” contra la pastura de les cabres i les ovelles assilvestrades han sigut l’actuació més efectiva i que més incidència ha tingut en benefici de l’espècie, tant a nivell demogràfic absolut com a nivell de potencial reproductiu. Les fortes oscil·lacions al 2010 i 2012 (Fig. 1) es relacionarien, en alguns casos, amb l’entrada de cabres assilvestrades en els tancats amb major concentració d’exemplars. El 91,3 % de les tiges floríferes detectades al 2013 es localitzaven dins de zones tancades i no accessibles als herbívors. No obstant, les oscil·lacions anuals més suaus del nombre de tiges floríferes dins de les superfícies protegides contra els herbívors podrien ser degudes a factors externs abiòtics (condicions climàtiques de més o menys pluviometria, període d’innivació, etc.) i/o biòtics (competència vegetal natural) i a factors intrínsecs de la biologia de l’espècie (s’han observat inflorescències poc i mal desenvolupades).

Tàxon	A.O.	E.O.	Nº efectius
<i>Agrostis barceloi</i>	170	31888,7	-- (525)
<i>Coristospermum huteri</i>	1.502	96.827,3	213 (21)
<i>Cotoneaster majoricensis</i>	220	57.488,4	106 (16)

**Taula 4.** Alguns indicadors relatius a tres espècies endèmiques amenaçades pel que respecta a les seves poblacions del Puig Major. Abreviatures: A.O.= Àrea d’Ocupació (m<sup>2</sup>); E.P.= Extensió de Presència (m<sup>2</sup>). Nº efectius total i reproductius (entre parèntesi). Dades de 2014. Les dades d’A.O. de *C. huteri* inclouen superfícies on es poden trobar plàntules.



**Fig. 1.** Evolució del nombre total de tiges floríferes d'*Agrostis barceloi* entre 2002 i 2014.



Respecte a aquest darrer factor hem constatat la proliferació d'altres espècies autòctones (algunes endèmiques com *Primula acaulis* subsp. *balearica*, *Ranunculus weyleri* i *Galium crespianum*) mentre que paral·lelament es constata una disminució en el nombre de tiges floríferes d'*A. barceloi*. S'han realitzat actuacions d'eliminació de plantes competidores als nuclis més afectats i de major densitat d'*Agrostis*. Les dades suggereixen que *A. barceloi* respon molt bé i de forma ràpida a la instal·lació de tancats de protecció contra herbívors, però en pocs anys experimenta un descens del seu potencial reproductiu degut a la competència amb altres espècies autòctones. És aconsellable continuar amb la recopilació de dades que confirmen aquesta dinàmica, però, en qualsevol cas, les dades sobre indicadors demogràfics actuals són clarament millors que les obtingudes abans de 2008 quan aquesta espècie no comptava amb zones de protecció física contra herbívors i es trobava en una situació propera al col·lapse poblacional.

Atenent a la seva estonocòria extrema i a les característiques de l'hàbitat que ocupa, la continuïtat d'*A. barceloi* davant de possibles escenaris de canvi climàtic és molt incerta a mitjà o llarg termini. A més, l'estat actual dels hàbitats reals (i potencials) de l'espècie està prou degradat i en disminució per l'esllavissada i colmatació per pedres i l'acumulació antiga de

materials residuals de les instal·lacions militars. El ministeri de Defensa va procedir a eliminar les instal·lacions militars obsoletes del cim del Puig Major al 2009 i a retirar residus de construcció, principalment tela asfàltica, a la cara nord del cim al 2014, millorant considerablement el paisatge i incrementant l'hàbitat natural potencial pel conjunt de la flora del Puig Major en una actuació ambiental loable. L'any 2008, degut al baixíssim nombre d'efectius d'*A. barceloi*, se va realitzar el primer reforçament poblacional amb plantes procedents de llavors de les poblacions naturals i produïdes al Jardí botànic de Sóller i el Viver Forestal de les Illes Balears (foto 1). Els resultats de les distintes actuacions de reforçament no han estat gaire satisfactoris, però al 2013 es varen comptabilitzar 35 tiges floríferes d'uns exemplars plantats al sector nord dins d'una zona d'exclusió per a herbívors i 58 al 2014. Floreix al mes de juliol i les inflorescències romanen damunt de la planta fins el mes d'agost.

Un estudi molt recent (S. Massó et al., dades inèdites) conclou que la diversitat genètica d'*Agrostis barceloi* és extremadament baixa, un resultat semblant a l'obtingut per a *Coristospermum huteri* (López-Pujol et al., 2013). Aquesta pràcticament nul·la variabilitat genètica d'*A. barceloi* fa plantejar dubtes de la viabilitat de la seva població a llarg termini.



**Foto 1.** Exemplars d'*Agrostis barceloi* procedents de cultiu *ex situ* (Jardí botànic de Sóller i Viver Forestal de les Illes Balears) per actuacions de reforçament.

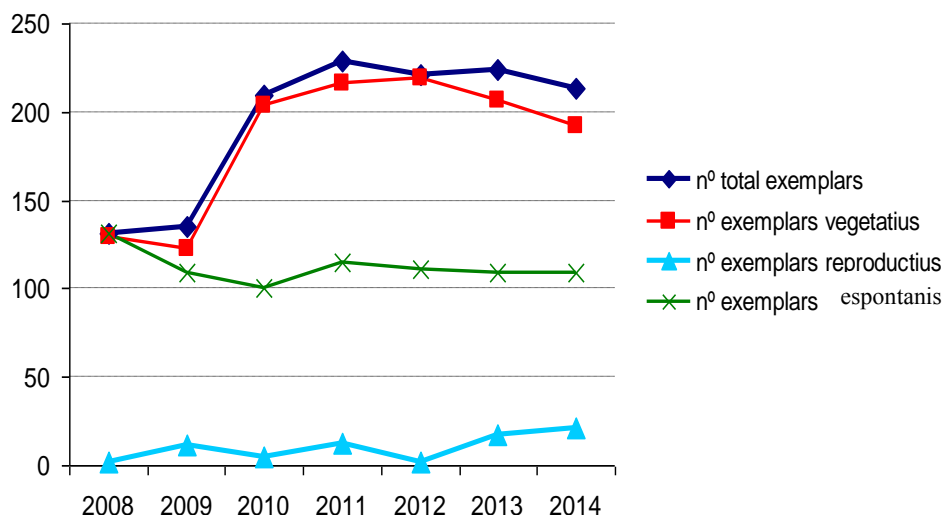


L'apiàcia *Coristospermum huteri* (= *Ligusticum huteri*, comunament anomenada túrbít) va ser descrita per Porta al 1887 i citada posteriorment al 1922 als inventaris de Knoche com a *L. pyrenaicum* a una cavitat ombrívola de la vessant nord on la neu roman molt de temps i es conserva la humitat. Abans de l'inici del pla de conservació de la flora del Puig Major, són poques les citacions que documenten el nombre d'exemplars de túrbít. Un treball realitzat pel Jardí Botànic de Sóller cita 10 peus al 1984, 20 peus al 1992 i 9 peus al 1998. L'espècie es cataloga en Perill d'Extinció al 2005 (Decret 75/2005). Al 2007 en una prospecció més detallada d'uns dels autors (LS) es censsen 64 exemplars dels quals només 3 són reproductius. Amb el pla de conservació, s'inicien mesures per afavorir el desenvolupament *in situ* de l'espècie i el nombre d'exemplars s'incrementa considerablement amb els anys (Figura 2). Se realitzen actuacions de protecció individuals d'exemplars per evitar la depredació per cabres (foto 2), principal amenaça; se recol·lecten llavors per generar planta (amb la col·laboració de la Fundació del Jardí Botànic de Sóller i el Viver Forestal de les Illes Balears); se realitzen actuacions de reforçament poblacional i s'eliminen espècies autòctones competidores. Aquesta espècie va ser objecte d'un important reforçament poblacional realitzat els anys 2008 i 2009. De fet, dels 213 exemplars actuals, poc més de la meitat (109) són espontanis. En aquests censos no s'inclouen dades relatives a la regeneració natural, les quals en general tenen

una baixa supervivència. Les principals limitacions que té la planta per expandir-se i ampliar la seva àrea distribució són, la ja citada forta pressió exercida pels herbívors i la falta d'hàbitat potencial. Gran part del cim està cobert per restes d'enderrocs produïts per la voladura de la part alta de la muntanya al 1958 que va suposar rebaixar la muntanya en 9 metres d'altitud. Per aquesta raó són escassos els llocs relativament estables amb terra on es pugui assentar l'espècie. Per davall dels 1.300 m s.n.m. sembla que aquesta planta no troba les condicions adequades pel seu desenvolupament o bé no s'han trobat exemplars, o bé els pocs observats eren vegetatius de mida petita. També és destacable que alguns nuclis poblacionals perifèrics (els del Morro d'En Pelut i del Penyal de Migdia) no han estat retrobats recentment, molt probablement per la intensa pressió exercida per les cabres en aquestes zones. Quan el túrbít té capacitat de créixer i desenvolupar-se de forma òptima, és capaç de florir en tan sols 3 o 4 anys, segons les observacions realitzades a partir d'exemplars naturals de nou establiment o bé plantats. Les inflorescències comencen a sortir el més de juny i la fructificació s'allarga fins entrat el mes d'octubre. La planta pot generar un gran nombre de llavors (màxim de més de 40.000 sense depredació) però, el percentatge de germinació no és gaire alt i a més s'ha observat que un elevat nombre de les llavors no són funcionals. La resposta del túrbít al cultiu de llavor *ex situ* i la posterior plantació al medi natural és molt satisfactòria.



**Foto 2.** Exemplar florit de *Coristospermum huteri* (= *Ligusticum huteri*) protegit individualment per evitar la depredació per cabres. Cada exemplar està marcat amb un nombre identificatiu.



al massís del Puig Major entre 2008 i 2014.

La supervivència de les plantes usades en el reforçament és molt elevada (80%) i fins i tot en només dos anys aconseguixen florir i fructificar. La competència vegetal natural és, després de l'herbivoria, un dels principals problemes per la supervivència de les plàntules a la natura.

Un altre aspecte interessant del seguiment realitzat els darrers anys és que hem verificat que *C. huteri* no és estrictament monocàrpic, sinó que pot desenvolupar tiges floríferes durant varis anys, encara que això no sembla ser un fet gaire habitual. Per altra banda, segons López-Pujol *et al.* (2013), *C. huteri* presenta una baixíssima diversitat genètica (encara que es poden reconèixer 3 genotips, tots ells presents al vessant N de la muntanya) i els exemplars analitzats que van ser usats en el reforçament poblacional semblen correspondre a un únic genotip. Aquest punt és clau a l'hora de recol·lectar llavors per actuacions de reforçament poblacional.

El sis anys de funcionament del Pla de Conservació i les mesures de conservació establertes *in situ* han aconseguit incrementar considerablement el nombre d'exemplars a la natura, tant d'exemplars vegetatius com de reproductors. S'ha passat de 64 exemplars adults i 3 reproductors al 2007 a 213 exemplars adults i 21 reproductors al 2014. Malgrat que aquestes xifres són encara molt baixes i la planta continua en Perill d'Extinció, s'ha avançat molt i el risc d'extinció cada vegada és menor, però molt alt encara. La tendència favorable dels darrers anys ha evitat la declinació poblacional o fins i tot el col·lapse poblacional al que estava abocada aquesta espècie.

La rosàcia *Cotoneaster majoricensis* va ser descoberta al Puig Major al 2002 i citada inicialment com a *C. tomentosus*, la qual

posteriorment, segons un estudi morfològic i molecular, es va descriure com *C. majoricensis* endèmica de Mallorca (Sáez & Rosselló, 2012). La problemàtica de conservació d'aquesta espècie és diferent a les anteriors, encara que té certes semblances amb la d'*A. barceloi*. Com aquesta darrera espècie, *C. majoricensis* té pràcticament tots els seus efectius (el 98,1% exactament) en els penyals orientats al nord de la muntanya, en zones de molt difícil accés (en general no accessibles a les cabres) (foto 3).

Presenta un nombre d'efectius molt baix, està exposada a una forta competència vegetal natural, a una intensa predació per cabres i té una molt escassa plasticitat ecològica. El gràfic de la fig. 3 representa, més que un increment real en el nombre d'efectius, un increment en el nombre d'exemplars descoberts i protegits, ja que s'ha millorat molt en els darrers 3-4 anys el coneixement dels penyals que no havien estat explorats anteriorment. De 34 exemplars coneguts al 2007 (14 reproductors), s'ha passat a 122 exemplars al 2014, dels quals un percentatge alt (87%) són exemplars de vegetatius (no reproductors) de petita mida que, abans de gaudir de protecció artificial han estat protegits per càrritx (*Ampelodesmos mauritanica*) o per coixinets d'aritra (*Smilax aspera* var. *balearica*). La principal problemàtica d'aquesta espècie continua essent el seu baixíssim nombre d'exemplars reproductius (només 14 al 2007 i 16 al 2014) i això és degut a la intensa predació que pateix per part de cabres assilvestrades. En aquest sentit no hi ha pràcticament variació des de que es disposa de dades demogràfiques per a *C. majoricensis*. El fet que l'espècie hagi d'assolir una certa mida (al menys 1 m d'alçada segons les nostres observacions) per a esdevenir reproductiva, fa que molts dels exemplars





**Foto 3.** Exemplar florit de *Cotoneaster majoricensis* empenyalat a la cara nord del cim del Puig Major.

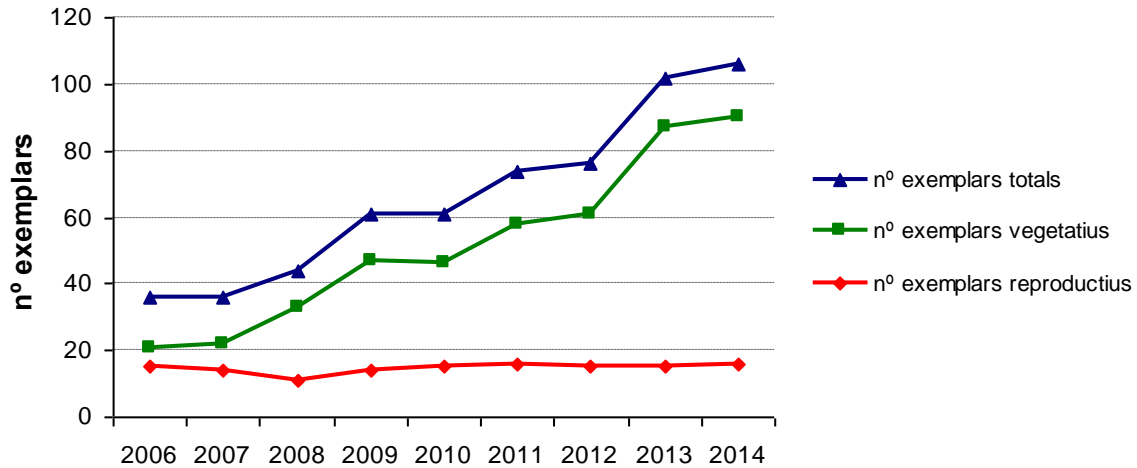
vegetatius que ara estan protegits no —hagin assolit l’estadi reproductiu. De fet la gran majoria d’exemplars reproductius estan refugiats en penyals gairebé inaccessibles a les cabres. Encara que la producció de fruits por ser en alguns casos relativament important (fins a 588 fruits madurs en un exemplar en 2014), el reclutament és baixíssim degut a la predació per part de cabres, de manera que les plàntules (o bé els exemplars vegetatius de mida petita, de menys de 10 cm) es localitzen normalment en zones d’exclusió contra herbívors.

La mesura de conservació principal realitzada des de el començament del Pla de Conservació ha estat la protecció física de la pràctica totalitat dels petits exemplars vegetatius, els quals possiblement a mitjà o llarg termini puguin formar part d’aquest grup tan reduït d’exemplars reproductius, corregint el dèficit actual i afavorint la instauració de noves plàntules; això sempre i quan es mantingui la funcionalitat de les estructures que impedeixen l’entrada de cabres als tancats (que pot ser afectada per despreniments, etc.), o bé si es disminueix de forma important les poblacions de cabres a la zona alta de la muntanya que ha de ser l’objectiu de la gestió. Satisfactòriament, al 2014 s’ha observat per primera vegada (des de que es fa aquest seguiment demogràfic i des de que s’apliquen actuacions conservacionistes *in situ*), un exemplar que era vegetatiu en anys anteriors i que un cop se li ha proporcionat protecció física ha pogut desenvolupar fruits.

Al llarg d’aquests vuit anys de seguiment s’han observat oscil·lacions interanuals relatives al potencial reproductiu no atribuïbles a la pressió d’herbívors, sinó a probablement factors abiòtics (possiblement de tipus climàtic) o a factors biòtics intrínsecs que podrien haver determinat el desenvolupament de l’espècie.

*Cotoneaster majoricensis* és una espècie molt difícil de produir *ex situ*. Totes les campanyes de producció de planta, tant de llavor com d’esqueix, han estat infructuoses. El Jardí Botànic de Sóller, que conserva llavors de la població del Puig Major al seu banc de germoplasma, i el Viver Forestal de les Illes Balears (Menut), han col·laborat en aquestes actuacions i actualment, el Sr. Joan Bibiloni participa en la producció de planta a partir de llavors.

En general les dades demogràfiques suggereixen un lleuger increment tant a nivell del nombre total d’efectius com en la producció de fruits, però malgrat aquets resultats, la població de *C. majoricensis* del Puig Major (i també la de la Serra dels Teixos, encara més feble demogràficament que la del Puig Major) es troba prop del col·lapse poblacional i és necessari mantenir les actuacions conservacionistes (bàsicament *in situ*) per evitar la seva desaparició. La pressió per part d’herbívors és encara el principal factor de risc al que està exposada aquesta espècie, ja que impedeix l’establiment i el posterior creixement de les plàntules i també determinen predació de



**Fig. 3.** Gràfic de l'evolució del nombre d'exemplars de *Cotoneaster majoricensis* al massís del Puig Major en el període 2006-2014.

branques floríferes i fructíferes, fins al punt que no hi ha cap exemplar reproductiu que tingui fruits en zones accessibles a les cabres o les ovelles assilvestrades.

## Discussió

A la muntanya del Puig Major es troben un bon nombre d'elements estenòcors i rareses corològiques, extremadament rars a les Balears. El grau de coneixement dels diferents sectors del Puig Major ha estat, fins fa ben poc, molt desigual, i les zones poc accessibles (penyasegats especialment) no han estat ben explorats fins fa pocs anys.

El fet que el cim de la muntanya es situï en una zona militar d'accés restringit ha determinat, afortunadament, que la zona no hagi estat afectada per projectes urbanístics i turístics (construcció d'un telefèric) plantejats a mitjans del segle passat, que ben segur haurien tingut conseqüències molt negatives sobre aquest fràgil medi, però d'altra banda les obres de construcció i de manteniment de les instal·lacions de radar ha causat impactes importants a la zona. Paradoxalment, la carretera d'accés ha tingut una conseqüència de conservació positiva, ja que la intensitat amb que hem pogut desenvolupar el Pla de Conservació seria molt menor si l'accés fos exclusivament pedestre.

Les dades exposades anteriorment posen de manifest que fins i tot en una àrea petita aparentment ben explorada i que suposadament reservaria poques sorpreses, l'exploració detallada revela la presència d'elements d'interès de conservació. De fet és destacable que el 50,0% dels tàxons que són objecte de

mesures conservacionistes específiques en el context del Pla de Conservació de la flora amenaçada del Puig Major han estat descoberts en exploracions realitzades en els darrers 25 anys.

Pel que respecta a la conservació de les espècies endèmiques més amenaçades, és imprescindible continuar amb el manteniment de les actuacions de gestió en els propers anys per tal d'afavorir la seva conservació i per, sobretot, minimitzar els efectes de la predació causada per cabres i ovelles, que són el factor de risc més important (però no l'únic, com ja s'ha indicat abans) al que estan exposades les poblacions de plantes en perill.

Les dades obtingudes manifesten clarament que on els tancats han estat efectius, s'ha incrementat la cobertura herbàcia. Els tancats de protecció estan relacionats amb l'increment del potencial reproductor d'algunes espècies, però l'entrada de cabres i/o ovelles assilvestrades pot interferir en la tendència demogràfica positiva d'algunes espècies. Per tant, el manteniment dels recintes d'exclusió per a herbívors és una mesura de conservació *in situ* molt important i que s'ha de mantenir fins que no disminueixi la predació de les plantes per part de cabres assilvestrades. Tanmateix, en alguns casos, es constata que a mitjà termini els tancats poden, en algun cas com en el d'*Agrostis barceloi*, afavorir una competència vegetal natural per part d'altres plantes, encara que els efectes d'aquesta competència no semblen ser, amb les dades que ara es disposen, tan greus com els causats per la herbivoria de cabres o ovelles.

Un altre factor de risc que pateixen gran part de les plantes considerades en el nostre estudi, i que sovint està associat al caràcter intrínsec i

estenòcor de les espècies, és la pròpia feblesa demogràfica, que amb gran esforç és pot rectificar amb mesures de conservació in situ i ex situ específiques.

És evident que les actuacions de conservació realitzades al llarg dels darrers sis anys en el marc del Pla de Conservació, han afavorit l'estat de conservació de les espècies més amenaçades del cim i ha permès tenir un millor coneixement sobre la seva distribució i els factors de risc que posen en perill la seva continuïtat. El cim de la muntanya és refugi de varis endemismes exclusius i catalogats en Perill d'Extinció sobre els quals es centren gran part dels esforços de gestió i conservació. Degut al gran interès botànic que presenta la flora del cim i la feblesa de les seves poblacions, és imprescindible continuar amb les feines de camp i de gestió per mantenir aquest gran llegat florístic, resultat de milions d'anys d'evolució, que enriqueix la flora Balear i el conjunt de la diversitat biològica.

## Agraïments

Ministeri de Defensa (Conveni), Sr. Carlos Zayas, Sr. Antoni Bisbal, voluntaris i becaris, Jardí Botànic de Sóller, personal del Viver Forestal de les Illes Balears (Menut), Joan Miquel González, etc.

## Bibliografia

- Alomar, G., L. Sáez, J.M. González & J. Font (1995). Notes florístiques de les Illes Balears (VI). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* 38: 153-161.
- Bañares Á., Blanca G., Güemes J., Moreno J.C. & Ortiz S., eds. 2004. *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid, 1.069 pp.
- Barceló, F. (1879-1881). *Flora de las Islas Baleares, seguida de un diccionario de los nombres baleares, castellanos y botánicos de las plantas espontáneas y cultivadas*. Imp. P.J. Gelabert. Palma de Mallorca.
- Bianor, F. (1917). Plantas de Mallorca. *Butll. Inst. Catalana Hist. Nat.* 17: 133-152.
- BOIB (Butlletí Oficial de les Illes Balears) 171 del 6/12/2008. Resolució del conseller de Medi Ambient de 26 de novembre de 2008 per la qual s'aproven els plans de recuperació de *Vicia bifoliolata*, d'aus aquàtiques catalogades en Perill d'Extinció de les Illes Balears (Pla Homeyer); el pla de conservació de la flora vascular amenaçada del Puig Major i els plans de maneig del Teix *Taxus baccata* i del Voltor Negre *Aegypius monachus*. Butlletí Oficial de les Illes Balears 2008(171):8-12.
- Bolòs, O. (1958). Grupos corològics de la flora balear. *Publ. Inst. Biol. Apl.* 27: 49-71.
- de Montmollin B, Strahm W (eds.) (2005) The Top 50 Mediterranean island plants: Wild plants at the brink of extinction, and what is needed to save them. IUCN/SSC Mediterranean Islands Plant Specialist Group, IUCN, Gland and Cambridge.
- Decret 75/2005, de 8 de juliol, pel qual se crea el Catàleg Balear d'Espècies amenaçades i d'Especial Protecció, les Àrees Biològiques Críiques i el Consell Assessor de Fauna i Flora les Illes Balears. BOIB 106, 16/07/2005.
- Jardí Botànic de Sóller. Plan de conservació del *Agrostis barceloi* (Poaceae). 2002. Document inèdit (arxiu Servei de Protecció d'Espècies).
- Jardí Botànic de Sóller. Pla de recuperació de *Ligusticum huteri* Porta. 1998. Document inèdit (arxiu Servei de Protecció d'Espècies).
- López-Pujol, J. M.C. Martinell, S. Massó, C. Blanché & L. Sáez 2013. The „paradigm of extremes”: extremely low genetic diversity in an extremely narrow endemic species, *Coristospermum huteri* (Umbelliferae). *Plant Systematics and Evolution* 299: 273-275.
- Marès, P. & Vigineix, G. (1880). *Catalogue raisonné des plantes vasculaires des îles Baléares*. Ed. G. Masson. Paris.
- Manzano, X., E. Moragues & L. Sáez (2014). Noves dades sobre la distribució i l'estat de conservació de la falguera *Dryopteris filix-mas* (Dryopteridaceae) a les illes Balears. *Orsis* 28: 121-128.
- Molero, J., M. Mus, J.A. Rosselló & J. Vallès (1993). Délimitation et variation infraspécifique de l'*Euphorbia maresii* Knoche (Euphorbiaceae). *Acta Bot. Gallica* 140(1): 69-79.
- Moragues, E., J. Mayol & L. Sáez (2008). *Flors del Puig Major*. Galeria Balear d'Espècies. Col·lecció 5. Govern de les Illes Balears. Ed. Perifèric. Palma de Mallorca.
- Rico, E. (2013). *Colchicum* L. In Rico, E., M.B. Crespo, A. Quintanar, A. Herreo & C. Aedo (eds.). *Flora iberica. Vol. XX: 85-93*. Real Jardín Botánico-CSIC. Madrid.
- Rosselló, J.A. & G. Alomar (1987). Dos pteridòfitos nuevos para la flora balear. *Acta Bot. Malacitana* 12: 256.
- Rosselló, J.A., P. Cubas & N. Torres (1992). An annotated check-list of the Balearic vascular Flora. I. Pteridophyta-Coniferophyta. *Candollea* 47: 61-69.
- Rosselló, J.A., J.L. Gradaille, B. Sastre, J. Vicens & A.E. Salvo (1989). *Dryopteris tyrrhena* Fraser-Jenk. & Reichstein en Baleares. Notas pteridológicas 21. *Acta Bot. Malacitana* 14: 255-258.
- Rosselló, J.A., L. Sáez & N. Torres (1998b). Fragmenta chorologica occidentalia, 6656-6662. *Anales Jard. Bot. Madrid* 56(1): 146.
- Sáez, L. 2007. Estudi bàsic per a la conservació de la flora vascular del Puig Major de Son Torrella (Mallorca, Illes Balears). Document inèdit (arxiu Servei de Protecció d'Espècies. Govern de les Illes Balears).
- Sáez, L., Moragues, E. & Manzano, J. 2008-14. Informe sobre el Pla de Conservació de la Flora vascular amenaçada del Puig Major (Mallorca, Illes Balears): Seguiment de les espècies amenaçades prioritàries. Document inèdit (arxiu Servei de Protecció d'Espècies. Govern de les Illes Balears).
- Sáez, L., L. Gil, C. Cardona, G. Alomar, J.M. González

- & G. Bibiloni (2011a). Noves contribucions al coneixement de la flora vascular de les Illes Balears. *Orsis* 25: 29-53.
- Sáez, L. & P. Fraga (1999). Noves aportacions al coneixement de la flora balear. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* 42: 85-95.
- Sáez, L., Moragues, E. & Manzano, X. 2008-2014. Pla de Conservació de la Flora vascular amenaçada del Puig Major (Mallorca, Illes Balears): Seguiment de les espècies amenaçades prioritàries. Document inèdit (arxiu Servei de Protecció d'Espècies).
- Sáez, L., E. Moragues, G. Bibiloni, J. López, L. Guàrdia Valle & C. Roquet (2010). *Chaenorhinum rodriguezii* (Porta) L. Sáez & Vicens In: Bañares, A. et al. (eds.). Atlas y Libro Rojo de la Flora vascular amenazadas de España Adenda 2010: 64-65. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Sáez, L. & J.A. Rosselló (2000). A new species of *Agrostis* (Gramineae) belonging to the *A. alpina* complex. *Bot. J. Linn. Soc.* 133(3): 359-370.
- Sáez, L. & J.A. Rosselló (2001). Llibre Vermell de la flora vascular de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient. Palma de Mallorca.
- Sáez, L. & J.A. Rosselló (2012). *Cotoneaster majoricensis* L. Sáez & Rosselló (Rosaceae), a new species from Majorca (Balearic Islands, Spain). *Candollea* 67: 243-253.
- Sáez, L. & J. Vicens (1997). *Plantas vasculares del cuadrat UTM 31S DE80 Puig Major*. ORCA. Catàlegs Florístics locals 8. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- UICN (2001). Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland y Cambridge.



# Las Saladinas (Gen. *Limonium*) del Prat de Magaluf

Eduardo CÓZAR

Biólogo, Área de Medio Ambiente, Ajuntament de Calvià. [ecozar@calvia.com](mailto:ecozar@calvia.com)

## Resumen

Es en el año 1986, cuando Ll. Llorens publica la primera descripción de una de las 5 saladinas (*Limonium magallufianum*) endémicas de Magaluf (Mallorca), en una zona húmeda que había sido prácticamente desecada unas pocas décadas atrás, y situada en la parte posterior del núcleo turístico de Magaluf, en el municipio de Calvià (Mallorca).

Posteriormente, tras diferentes estudios científicos, taxonómicos y genéticos, se identificaron las otras cuatro especies singulares de *Limonium* que se han desarrollado en ese pequeño espacio de poco más de diez hectáreas, en un hábitat salobre altamente vulnerable y con alto riesgo de extinción. Se trata de *L. boirae* (Llorens & Tébar, 1988), *L. ejulabilis* (Rosselló, Mus & Soler, 1994), *L. inexpectans* (Saez & Rosselló, 1996) y *L. carvalhoi* (Rosselló, Sáez & Carvalho, 1998). Se presenta la evolución de la zona y el estado de conservación de estas especies.

## Antecedentes y origen

Para entender mejor la aparición de estas plantas endémicas exclusivas de este pequeño lugar hay que conocer su historia más reciente. Uno de los hechos más curiosos se produce cuando se observa la distribución actual de estas saladinas y se superpone con una imagen aérea de la zona de finales de los años 50 del siglo pasado. Se puede apreciar que la presencia actual de las saladinas coincidiría con el humedal de aguas permanentes existente hace seis décadas, por lo que queda claro que la ocupación actual es reciente por colonización de espacios transformados y favorecida por el desecamiento de la zona húmeda efectuado a lo largo de las décadas de los 60, 70 y 80. Inicialmente, sólo la zona húmeda cubría unas 84 Ha de las que tan sólo quedarían unas 13 Ha actualmente con interés biológico (3,5 de zona húmeda más unas 9,5 de hábitat de interés para las saladinas endémicas). Al principio, la zona húmeda estaba rodeada de campos de cultivo y separada del mar por un cordón dunar.

El desecamiento se produjo inicialmente en base a los vertidos del material de las excavaciones y obras para urbanizar Magaluf y llevar a cabo las primeras instalaciones hoteleras y turísticas. Posteriormente, a finales de los 60, la zona húmeda se convirtió en unas salinas, que fueron abandonadas en pocos años, al no obtenerse los resultados deseados para la explotación de sal. La década de los 70, coincide con el inicio de la construcción y expansión del núcleo turístico de Magaluf, lo que generó grandes cantidades de materiales inertes procedentes de las excavaciones, obras,

apertura de viales, etc. que se iban depositando en la zona húmeda con un doble objeto, por un lado deshacerse de esos materiales sobrantes y por el otro ir ganando espacio a la zona húmeda inundada, considerada -por aquel entonces- como una zona insalubre, de aguas estancadas, llena de mosquitos y sin valor económico. Es en este nuevo ámbito salobre, con materiales de desecho de gravas, areniscas, limos y arcillas, con la superficie del terreno situada entre 1,20 – 1,80 m por encima del nivel freático, con inundaciones ocasionales de carácter temporal, sobre todo en otoño y primavera, donde se encuentran actualmente las cinco especies diferentes de saladinas endémicas de Magaluf, pudiéndose también observar en la zona otras 4 especies más de *Limonium* sp. no endémicas. La teoría más probable es que colonizaron este nuevo hábitat procedentes de otras especies de *Limonium* sp. que se encontraban en las zonas perimetrales del humedal y en la zona costera rocosa que se estaba construyendo.

## Biología y hábitat

Las cinco especies de saladinas tienen posiblemente un origen híbrido y son monoicas autoincompatibles (los dos sexos se presentan en el mismo pie, pero el individuo no se puede autofecundar). Tras los estudios moleculares, taxonómicos y genéticos realizados por el Dr. Josep A. Rosselló (Univ. Valencia), se ha establecido una serie de hipótesis razonables para cada una de las cinco especies endémicas, basados en procesos de hibridación, poliploidía,

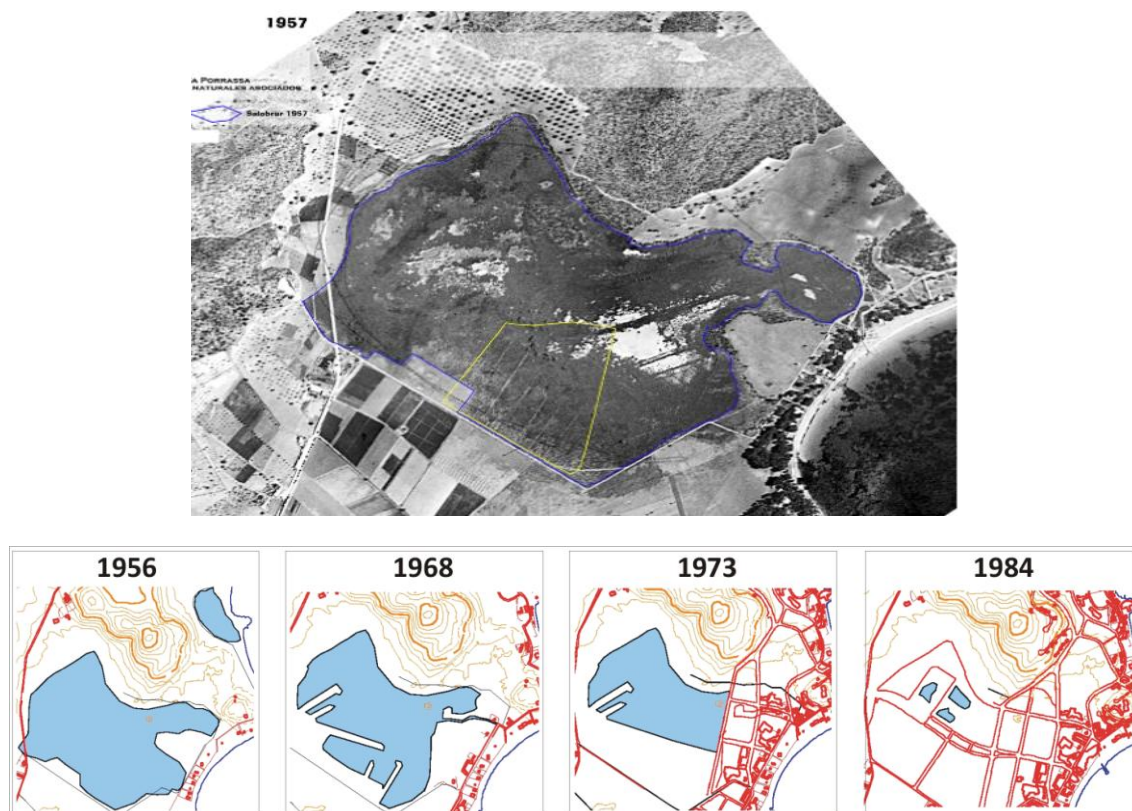


Fig. 1. Evolución de la zona húmeda de Magaluf

entrecruzamiento y aislamiento geográfico.

No se ha detectado reproducción vegetativa, pero parece posible. Se ha encontrado reproducción asexual por apomixis (las flores producen embrión viable sin fecundación). La polinización está mediada por insectos. La dispersión de las semillas es por gravedad y, en menor medida, por dispersión del viento y hormigas. La germinación parece verse poco influida por los cambios de luz o de temperatura y, en cambio, se produce muy rápidamente tras las primeras lluvias de otoño. Estrategia reproductiva basada en una gran producción de semillas, aunque su persistencia y crecimiento a fases adultas reproductoras, se ve reducida por la acción de hongos y hormigas. El hábitat donde se desarrollan es el de antiguos salobres colmatados sobre suelos salinos, situados en cotas de 0,5- 4 m sobre el nivel del mar. Suelos arenosos, limosos y arcillosos propios de zonas húmedas y también calcáreos, provenientes de los áridos que fueron allí depositados, ligeramente alcalinos, pobres, con bajas concentraciones de materia orgánica y de fósforo y nitrógeno asimilables. Normalmente, debido a la elevada salinidad y por tanto difícil competencia, comparten el hábitat con muy pocas especies también halófilas.

### Fitosociología y distribución

Desde el punto de vista fitosociológico, las poblaciones de saladinas pertenecen a la asociación *Limonietum magallufiano-boirae* en transición hacia *Oleo-Ceratonion* en los lugares con mayor cota y menor salinidad y la forman dos comunidades vegetales:

1. Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*)
2. Herbáceas heliófilas mediterráneas y termoatlánticas (*Sarcocornetea fruticosi*)

Ambas comunidades están consideradas hábitats prioritarios por la Directiva 92/43/CEE del Consejo de Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y de la Flora Silvestres e incluidas posteriormente en la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural. De los últimos recuentos e inventarios realizados, la extensión sobre la que se distribuyen actualmente las cinco saladinas, teniendo en cuenta que en varios casos comparten algunas de ellas el mismo territorio, es de unos 38000 m<sup>2</sup> para *L. magallufianum*, la más extendida; 16000 m<sup>2</sup> para cada una de *L. boirae* y *L. ejulabilis*; y solamente unos 250-300 m<sup>2</sup> para *L. inexpectans* y *L. carvalhoi*, de lo que se extrapola que estas dos últimas especies son las que se encuentran en las peores condiciones de conservación, las de mayor riesgo de extinción y sobre las que recaen los mayores esfuerzos por mantener e incrementar sus reducidas poblaciones.



Fig. 2. Foto detalle de la floración de las saladinas

### Ordenación urbanística

Tras la progresiva desecación de la zona y el progresivo desarrollo de la zona turística de Magaluf, se empieza a considerar el valor urbanístico que puede llegar a tener esta zona del Prat próxima a la playa y ello queda patente en el Planeamiento Urbanístico del municipio de Calvià del año 1978, en donde prevé la futura urbanización de esta zona mediante la clasificación de “Suelo de Reserva Urbano” (asimilable a urbanizable).

Pero es en 1982, cuando el planeamiento de ordenación municipal lo califica como suelo urbano, lo que *a posteriori* acabaría siendo un factor adicional de presión a la conservación de las especies endémicas que allí se encontraron después. Hay que tener en cuenta que, por diversos motivos, no se llegaron a desarrollar los distintos planes especiales y proyectos de urbanización de la zona hasta principios de los años 90, cuando ya se había citado, identificado, catalogado y protegido al *Limonium magallufianum*. Uno de los proyectos más emblemáticos que se propusieron hacer en esa zona, ocupada antiguamente por el humedal, a finales de los 80 y principios de los 90, fue la “Marina de Magaluf” que proponía convertir la antigua zona húmeda desecada en un puerto deportivo interior comunicado con el mar.

Es, por tanto, a partir de los 90, cuando las distintas figuras de ordenación territorial, local, insular y autonómica, (y teniendo en cuenta que estamos en una zona calificada como suelo urbano desde 1982) incorporan la obligatoriedad de que cualquier proyecto de desarrollo urbanístico de la zona deberá contemplar dos preceptos:

1. La protección y conservación de las especies de saladinas endémicas de Magaluf, lo cual debe ser supervisado

por el *Servei de Protecció d'Espècies de la Dir. Gral. de Medi Natural*.

2. Recuperar los humedales existentes en el año 1985 y que fueron desecados con posterioridad a la entrada en vigor de la Ley de Aguas. Lo cual debe ser supervisado en todo lo que afecte a la zona húmeda, láminas y corrientes de agua, etc. por la *Dir. Gral. de Recursos Hídrics*.

En los últimos 20 años, la propiedad de los terrenos ha presentado varios proyectos de desarrollo urbanístico en esta zona, contemplando incluso la realización de un Parque Botánico urbano con su Plan Rector (2006), sin que se consiguiera tener los permisos necesarios de todas las instituciones competentes, hasta el actual Proyecto de Urbanización sobre la Reserva Estratégica del Suelo (RES 50) del PERI-MG de Magaluf que contiene un Proyecto de Humedal para la laminación de aguas pluviales (para cumplir con el 2º precepto antes descrito) y donde se han redistribuido las parcelas para poder incluir como ELP (Espacio Libre Público) aquellas zonas donde se encuentran las saladinas endémicas, al objeto de que queden preservadas de construcción o tránsito rodado. Este proyecto y su Informe de Sostenibilidad Ambiental fue informado favorablemente por la CMAIB (Comisión de Medio Ambiente de las Islas Baleares) el 7 de febrero de 2013 y la ejecución de las obras se inició en agosto de 2014.

## Principales problemas de conservación

Desde su descubrimiento y tras los sucesivos inventarios y cartografía realizados de la presencia de estas saladinas, se puede concluir que se han ido reduciendo las zonas, la superficie ocupada y el número de ejemplares, tal vez con la única excepción de *L. magallufianum*. Varias son las causas que inciden negativamente sobre las saladinas y su conservación:

- Tener un hábitat y zona de desarrollo que evoluciona con la aparición de especies ruderales y arbustivas, que a su vez van alterando las condiciones físicas, químicas y biológicas del hábitat, por lo que consecuentemente cada vez las saladinas son menos competitivas, favoreciendo la sucesión hacia vegetación arbustiva e incluso arbórea de pinar.
- Poblaciones con un número muy reducido de individuos y que ocupan una pequeña superficie.
- Progresiva degradación, abandono y una mayor presión humana sobre la zona, al encontrarse en un entorno urbano maduro, con una elevada actividad turística y residencial, sobre todo de Mayo a Octubre.
- Alteraciones del nivel freático o de la circulación de las aguas pluviales superficiales.
- Baja capacidad de expansión y dispersión
- La introducción de especies invasoras y de jardinería.
- El vertido incontrolado de residuos.
- El uso de herbicidas.
- La fácil accesibilidad a la zona, a pesar de encontrarse cerrada con un vallado.
- Fuerte depredación de semillas por insectos.

## Normativa y catalogación

*L. magallufianum* aparece como “En peligro de extinción” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas en el R.D. 139/2011 de 4 de febrero). Las otras cuatro especies endémicas se incorporan con la misma categoría al Decreto 75/2005 de 8 de julio, por el que se crea el Catálogo Balear de Especies Amenazadas y de Especial Protección, las Áreas Biológicas Críticas y el Consejo Asesor de Fauna y Flora de las Islas Baleares. También están incluidas en el *Llibre Vermell de la Flora Vascular de les Illes Balears* (Sáez y Roselló, 2001), como especies en categoría de “En Peligro crítico”

según la UICN, excepto *L. boirae* que está calificada como “En peligro”.

En el BOIB nº 120 del 7/8/2007 se publica el Plan de Recuperación de las saladinas de Calvià, que es posteriormente revisado y actualizado en mayo de 2013, donde se evalúa si los trabajos de conservación realizados han cumplido con los objetivos que había previsto el primer Plan de Recuperación, así como si han aparecido nuevos retos de conservación y la necesidad de implementar nuevas actuaciones de conservación.

En febrero de 2011 se firma el convenio de colaboración entre el Ayto. de Calvià y la Consellería de Medio Ambiente para la gestión de la zona del Prat de Magaluf y realizar diversas actuaciones de protección y conservación de las saladinas.

Mediante Resolución del Conseller de Agricultura, Medio Ambiente y Territorio de 20/3/2014 se aprueba el Área Biológica Crítica del Prat de Magaluf (BOIB nº 83 19/6/2014) con una superficie de 12,54 Ha, donde se concentran el 100% de los individuos de *L. carvalhoi* y *L. inexpectans*, y el 90% de las poblaciones de las otras tres especies. En esta declaración de Área Biológica Crítica, se establecen toda una serie de limitaciones de usos y actividades, así como normas de protección de las especies amenazadas.

## Actuaciones realizadas y en ejecución

A lo largo de los últimos años y con la participación de diferentes entidades (Consellería de Medio Ambiente, IBANAT, Ayuntamiento de Calvià, propiedad de los terrenos, científicos de la UIB, Jardín Botánico de Sóller,...) se han venido realizando muy diversas actuaciones de estudio, seguimiento, protección y conservación del hábitat de las saladinas de Magaluf, bajo las directrices marcadas por los expertos botánicos, los Planes de Recuperación y la Dir. Gral. de Biodiversidad (actualmente, Medio Natural). En los años 2000-2002 se realizaron una serie de estudios y trabajos encargados por el Ayto. de Calvià al Jardín Botánico de Sóller, con el objeto de conocer mejor y conservar estas especies endémicas, que incluía el mantenimiento *ex-situ* de plantas y semillas de las cinco especies.

En el 2009, se procede a vallar parte del antiguo *Prat de Magaluf*, donde se concentran la totalidad de los ejemplares de *L. carvalhoi* y de *L. inexpectans*, y gran parte de las poblaciones de las otras tres especies endémicas. Diversos botánicos han realizado numerosos estudios, informes biológicos, genéticos y morfológicos,

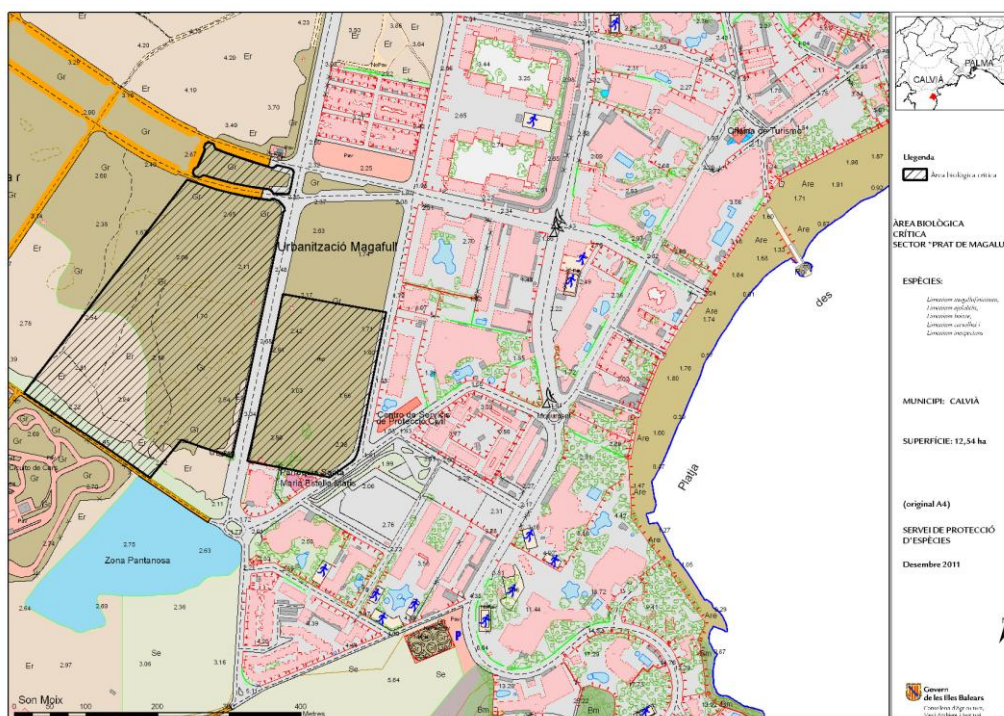




**Fig. 3.** Foto aérea de Palma Nova, Prat de Magaluf y salinas (1962)

inventarios demográficos y propuestas para proteger estas especies y restaurar el hábitat donde se desarrollan. Una de las conclusiones a las que llegan Ll. Sáez, J. López, G. Bibiloni y C. Cardona, en sus trabajos realizados entre los años 2008 y 2012, es que el número de ejemplares de *L. magallufianum*, *L. boirae* y *L. ejulabilis*, se ha ido incrementado considerablemente (del orden de  $10^6$ - $10^5$  individuos), mientras que las poblaciones de *L. carvalhoi* y *L. inexpectans* se siguen manteniendo en unos niveles muy bajos, del orden de muy pocos centenares.

Se han realizado varias campañas de eliminación de residuos y de control de especies alóctonas o invasoras (*Cortaderia*, *Mioporum*, *Acacia*, etc.), herbáceas y competidoras de pinar y garriga. Se han plantado numerosos ejemplares, procedentes de los viveros y banco de semillas de Menut, sobre todo de las especies con mayor riesgo. También se han plantado cerca de 500 tamariscos (*Tamarix canariensis/arbórea*). En los años 2011, 2012 y 2014, han sido replantados artificialmente varios individuos de *L. inexpectans* y *L. carvalhoi* en la zona.



**Fig. 4.** Delimitación del Área Biológica Crítica



Fig. 5. Panel informativo ubicado en la zona

Se procedió al rescate de los individuos de *L. boirae* y de las dos especies minoritarias que se pudieran encontrar fuera del Área Biológica Crítica para trasplantarlos al interior de la zona protegida.

Se han enviado muestras de semillas de las cinco especies, para que sean guardadas convenientemente, al Jardín Botánico de Sóller, al Jardín Botánico de Barcelona, al banco de germoplasma vegetal de la Univ. Politécnica de Madrid y al vivero forestal de Menut.

Se han realizado numerosas campañas de divulgación y sensibilización mediante sesiones informativas, edición de un díptico, web, comunicaciones en Jornadas técnicas específicas, presentación en cursos de conservación biológica del EBAP (*Escola Balear de l'Administració Pública*), edición y colocación de paneles informativos en el Área Biológica Crítica. En cualquier caso, parece evidente que para conseguir mejorar la situación y el estado de conservación de estas cinco especies singulares de saladinas endémicas y garantizar, a medio y largo plazo, su hábitat se deben mantener todas estas acciones enumeradas, así como seguir realizando Planes de Vigilancia, Estudio y Seguimiento de la evolución de sus poblaciones para detectar, por un lado, cualquier posible nueva amenaza o causa que provoque un mayor riesgo en el descenso de sus poblaciones, y por el otro, llegar a conocer nuevas actuaciones que tiendan a incrementar sus poblaciones (sobre todo de las especies en mayor riesgo) y poder actuar en consecuencia para llegar a reducir su nivel de peligro de extinción.

#### Bibliografía

- Ajuntament de Calvià (2006). Plan Rector del Parc Botànic de Sa Porrassa y de sus recursos naturales asociados. Documento inédito
- Ajuntament de Calvià (2013). Informe interno ejecución Proyecto de Urbanización sobre la Reserva Estratégica del Suelo (RES 50) del PERI-MG de Magaluf que contiene un Proyecto de Humedal para la laminación de aguas pluviales.
- Erben, M. (1993). *Limonium* Mill. In Castroviejo, S., C. Aedo, S. Cirujano, M. Lainz, P. Monserrat, R. Morales, F. Muñoz Garmendia, C. Navarro, J. Paiva & C. Soriano (eds.) *Flora ibérica* 3: 2-143. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid
- Forteza, V. (2006) Informe sobre l'estat de les poblacions de les espècies de *Limonium* spp. a la Marina de Magaluf. Informe Interno del Servei de Protecció d'Espècies de mayo 2006
- Jardí Botànic de Sóller (2000). Pla de conservació de les espècies de saladines endèmiques de la Marina de Magaluf: *Limonium magallufianum*, *Limonium boirae* i *L. ejulabilis*. Document inèdit de l'Ajuntament de Calvià.
- Jardí Botànic de Sóller (2002). Projecte de Conservació de *Limonium boirae*, *Limonium ejulabilis* i *L. Magallufianum* de la Marina de Magalluf (Calvià). Informe Final. Document inèdit de l'Ajuntament de Calvià.
- Llorens, L. & Tébar, J. (1988). *Limonium escarrei* y *Limonium boirae*, dos nuevas especies de la isla de Mallorca. *Anales Jard. Bot. Madrid* 45: 173-180.
- Rosselló, J.A. & Sáez, L. (2004a). *Limonium carvalhoi*. Rosselló, J.A. & Sáez, L. En : Bañares, A., Blanca, G., Güelmes, J., Moreno, J.C. & Ortiz, S. (Eds.) *Atlas y libro rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Tragsa-Ministerio de Medio Ambiente. Págs.:344-345.



- Rosselló, J.A. & Sáez, L. (2004b). *Limonium ejulabilis*. Rosselló, Mus & Soler En : Bañares, A., Blanca, G., Güelmes, J., Moreno, J.C. & Ortiz, S. (Eds.) Atlas y libro rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Tragsa-Ministerio de Medio Ambiente. Págs.:354-355.
- Rosselló, J.A. & Sáez, L. (2004c). *Limonium inexpectans*. Sáez, L. & Rosselló, J.A. En : Bañares, A., Blanca, G., Güelmes, J., Moreno, J.C. & Ortiz, S. (Eds.) Atlas y libro rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Tragsa-Ministerio de Medio Ambiente. Págs.:358-359.
- Rosselló, J.A. & Sáez, L. (2004d). *Limonium magallufianum*. Llorens, L. En : Bañares, A., Blanca, G., Güelmes, J., Moreno, J.C. & Ortiz, S. (Eds.) Atlas y libro rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Tragsa-Ministerio de Medio Ambiente. Págs.:362-363.
- Rosselló, J.A., Mus, M. & Soler, J.X. (1994). *Limonium ejulabilis*. A new endangered endemic species from Majorca ( Balearic Islands, Spain). *Anales Jard. Bot. Madrid* 51(2):199-204
- Rosselló, J.A., Sáez, L. & Carvalho, A. (1998). *Limonium carvalhoi* (Plumbaginaceae), a new endemic species from the Balearic Islands. *Anales Jard. Bot. Madrid* 56(1): 23-31
- Sáez, L. & Rosselló, J.A. (1996). *Limonium inexpectans* (Plumbaginaceae), a new apomictic species from Majorca ( Balearic Islands). *Anales Jard. Bot. Madrid* 54: 285-289
- Sáez, L. & Rosselló, J.A. (2001). *Llibre Vermell de la Flora Vascular de les Illes Balears*. Documentos Técnicos de Conservación. II época, núm. 9. *Conselleria de Medi Ambient*.
- Servei de Protecció d'Espècies ( 2006). *Fitxes de les espècies endèmiques de Limonium spp. del Prat de Magaluf ( Calvià)*. Propuesta al Consell Balear de Flora y Fauna (Decret 75/2005). Informe Inédito
- Viada, C. (2006). *Informe Tècnic per a la elaboració del Pla de Recuperació de les saladines endèmiques del Prat de Magaluf*. Informe inédito del Servei de Protecció d'Espècies de diciembre de 2006.





Reflexes juvenils (Foto: Fernando Darder)

#### IV LA BIODIVERSITAT SUBMERGIDA



# Llistat preliminar dels hàbitats marins bentònics a les illes Balears amb alguns comentaris des de la perspectiva de la conservació

Enric BALLESTEROS<sup>1</sup>, Emma CEBRIÁN<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Centre d'Estudis Avançats de Blanes-CSIC. Acc. Cala Sant Francesc 14. 17300 Blanes, Girona, Spain. [kike@ceab.csic.es](mailto:kike@ceab.csic.es)

<sup>2</sup>Departament de Ciències Ambientals, Universitat de Girona, Campus Montilivi. 17071 Girona, Spain

## Resum

En aquest treball es presenta un llistat preliminar dels hàbitats marins de les illes Balears seguint la nomenclatura i classificació del "Inventari espanyol d'hàbitats marins", totalitzant 241 hàbitats diferents. Es comenten els hàbitats que s'han considerat més importants des del punt de vista de la conservació, bé per la seva extrema raresa al marc geogràfic que ens ocupa, bé perquè s'hagin observat regressions d'aquests hàbitats a les mateixes Balears o a d'altres indrets mediterranis. Finalment s'avaluen les principals pressions a les que aquests hàbitats estan sotmesos i els impactes que incideixen sobre ells.

## Introducció

Les illes Balears estan lligades al mar de forma indissoluble i els hàbitats marins formen part del seu patrimoni natural. Això no obstant, el coneixement sistematitzat d'aquests hàbitats no ha estat mai abordat de forma global. Apart de l'interès que la coneixença d'aquest hàbitats pugui tenir des del punt de vista purament patrimonial i científic, actualment tots els estats membres de la UE han adquirit el compromís d'implementar la Directiva Marc d'Estratègia Marina (2008/56/EC). Aquesta directiva vetlla per la protecció i preservació del medi marí i intenta garantir que la pressió conjunta de totes les activitats que l'home desenvolupa en el medi marí siguin compatibles amb el manteniment d'un anomenat bon estat ecològic o mediambiental; per aconseguir aquesta fita els estats membres hauran d'adoptar les mesures de gestió necessàries per aconseguir o mantenir un bon estat ambiental dels seus ecosistemes marins l'any 2020. Evidentment, un dels primers requisits és establir quins són els hàbitats i les comunitats biològiques associades que són presents dins de la zona marina econòmica exclusiva de cada estat membre (Annex III), així com de la seva distribució espacial per poder complir amb els programes de seguiment (Annex IV). És per tot això que hem cregut interessant establir un llistat preliminar de tots aquells hàbitats marins coneguts a les illes Balears i comentar de forma específica aquells hàbitats més vulnerables a les activitats humanes.

L'oceanografia espanyola va bastir els seus inicis, en gran part, a les illes Balears (Oliver, 2006) ja abans del segle XVIII, però no fou fins avançat el segle XX que es produïren els primers treballs on es descrivien ecosistemes bentònics. De Buen (1934) va aportar una primera descripció bionòmica i alguna carta

bati-litològica i bionòmica dels fons marins entre 20 metres i el límit de la plataforma continental sobretot de la costa sud-oest de Mallorca i de l'illa de Cabrera. Posteriorment, els investigadors Roger Molinier i Jacques Picard – pertanyents a l'escola marselesa que posà les bases de la bionomia bentònica mediterrània – realitzaren transsectes i descripcions de comunitats a la zona emergida i en fons poc profunds de Mallorca i les Pitiüses (Molinier, 1954; Molinier i Picard, 1956). Això es produïa en una època en què les illes Balears eren capdavanteres a Espanya en el descobriment i la descripció dels fons marins submergits. Hi hagué, però, una aturada posterior que no es reprèn fins els anys 80 del segle passat, amb alguns estudis concrets dedicats a les coves submarines (Bibiloni i Gili, 1982; Bibiloni *et al.*, 1989), les comunitats marines de Porto Colom (Ribera, 1983) i la badia de Pollensa (Canals *et al.* 1988) o el subestrat dels alguers de *Posidonia oceanica* (Ballesteros, 1984). Aquest pobre bagatge no impedeix una primera descripció de la bionomia bentònica de Balears en el marc d'un estudi més ampli que incloïa també la resta dels Països Catalans (Ballesteros i Ros, 1989).

Els estudis dedicats a la descripció de les comunitats bentòniques marines balears reben una forta empenta durant la darrera dècada del segle XX, amb estudis aprofundits bé sigui d'hàbitats determinats (Ballesteros, 1990, 1992a, 1994; Uriz *et al.*, 1993; Delgado *et al.* 1997) com d'alguns indrets remarcables com Cabrera (Ballesteros, 1993; Ballesteros *et al.*, 1993), Dragonera (Coll i Moreno, 1993), el Toro i es Malgrats (Reviriego *et al.*, 1996) o la badia d'Addaia (Ribera *et al.*, 1997). També apareixen primeres síntesis, com les corresponents a Menorca (Ballesteros, 1992a) o a la plataforma continental de les Gimnèsies (Canals i Ballesteros, 1997). Aquesta mena d'estudis es consoliden i s'estenen durant l'inici del segle



XXI, amb especial atenció al Parc Nacional de l'arxipèlag de Cabrera (Ballesteros, 2000, 2007a, 2008; Aguilar *et al.*, 2008a) i a la zona marina dels parcs naturals (Ballesteros *et al.*, 2003, 2007a, 2008, 2010; Sales *et al.*, 2004) i les reserves marines (Ballesteros i Cebrian, 2003, 2004a, 2004b, 2004c; Cebrian i Ballesteros, 2004). També apareixen publicades cartografies d'aquestes zones (Ballesteros *et al.*, 2013a, 2013b, 2013c, 2014). Es continua amb la descripció d'hàbitats concrets com la comunitat de sorres fines ben calibrades (València i Massutí, 2004), les coves (Martí *et al.*, 2004), les comunitats d'algues brunes del gènere *Cystoseira* (Sales i Ballesteros, 2007, 2009, 2012) o els fons d'avellanó (Johér *et al.*, 2010, 2012), però molt remarcablement s'inicia la cartografia del canal de Menorca (Barberà *et al.*, 2012) i l'estudi dels fons profunds i els monts submarins (Aguilar *et al.*, 2008, 2010; Aguilar i de la Torriente, 2009; Marín *et al.*, 2011). Aquests fons profunds i els fons de plataforma també han estat especialment estudiats en referència a les seves comunitats íctiques i a la seva relació amb els hàbitats bentònics (per exemple, Massutí i Reñones, 2005; Moranta *et al.*, 2008; Ordines i Massutí, 2009; Ramon *et al.*, 2014). Finalment, han aparegut alguns treballs de revisió de les zones menys profundes (Ballesteros, 2007b).

Si bé tradicionalment els hàbitats marins mediterranis havien estat anomenats seguint les iniciatives de l'anomenada escolla marsellesa de bionomia bentònica (Pérès i Picard, 1964; Pérès, 1982, 1985; Ros *et al.*, 1985) o -només per als hàbitats dominats per les algues- mitjançant la nomenclatura fitosociològica (Giaccone, 1973; Giaccone *et al.*, 1993, 1994a, 1994b), recentment s'estan imposant d'altres sistemes de denominació i classificació dels hàbitats en un intent de normalització de la nomenclatura a escala europea, notablement CORINE [Moss i Wyatt, 1994; vegeu aplicacions al medi marí a Curcó *et al.* (2008) i a Ballesteros *et al.* (2015)] i EUNIS [Davies i Moss, 1999; vegeu una aplicació al medi marí a Connor *et al.* (2004)]. Això no obstant, l'aplicació tant de CORINE com EUNIS als hàbitats mediterranis mostra dificultats, per la qual cosa el MAGRAMA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Gobierno de España) va proposar l'any 2012 un "Inventario Español de Hábitats Marinos" adaptat als mars i oceans espanyols (Templado *et al.*, 2012), manual conegut també com a LPRE.

D'altra banda les iniciatives adreçades a la protecció dels hàbitats marins es basen principalment en la declaració d'àrees marines protegides bé sigui sota aquesta denominació o amb la inclusió d'àrees marines dins del

paraigües d'altres instruments de protecció com els parcs nacionals o els parcs naturals. Tot i que actualment comencen a aparèixer indicis que organismes com la IUCN volen confeccionar llistes vermelles d'hàbitats marins de forma semblant a les realitzades per a les espècies (sobretot terrestres), els únics llistats d'hàbitats marins a protegir són els proporcionats per la Directiva Hàbitats (92/43/CEE) i les recomanacions efectuades per el "Regional Activity Center for Specially Protected Areas" que engloba tots els països amb costes mediterrànies. A més hi ha determinats reglaments de la UE (per exemple, el 1967/2006, relatiu a les mesures de gestió per a l'explotació sostenible dels recursos pesquers de la mar Mediterrània) que prohibeixen la pesca de ròssec sobre fons d'alga (*Posidonia oceanica*), coral·ligen o avellanó. Així doncs, encara som lluny de tenir, un llistat -per molt preliminar que sigui- d'aquells hàbitats marins més vulnerables a les activitats humanes i que, per tant, necessiten protecció.

## Materials i Mètodes

S'ha confeccionat un llistat preliminar dels hàbitats marins de les illes Balears utilitzant la informació present a les diferents publicacions referenciades a la introducció i al coneixement dels autors del treball adquirit durant milers d'immersions realitzades en aigües de les illes Balears des de l'any 1982 en el marc de diferents projectes d'investigació. Tota aquesta informació s'ha traspassat al llistat present al "Inventario Español de Hábitats Marinos" (Templado *et al.*, 2012) en un intent d'uniformitzar la informació referida a Balears i a fer-la comparable a la d'altres regions espanyoles i mediterrànies. Presentem aquí només les llistes dels hàbitats ja que la seva descripció supera àmpliament els objectius d'aquest treball. Podeu trobar informació i imatges -almenys pel que fa a grups d'hàbitats- a Templado *et al.* (2012). Presentem cada hàbitat en el marc del sistema de classificació adoptat a LPRE i indiquem el codi de l'hàbitat acompanyat del seu nivell en el sistema de classificació, sempre atenent a la proposta de Templado *et al.* (2012).

Comentem només una sèrie d'hàbitats que segons el nostre criteri són especialment vulnerables i que des del nostre punt de vista mereixerien un cert grau de protecció en el marc geogràfic de les Balears. Aquesta vulnerabilitat l'establim en funció de l'extensió de l'hàbitat en qüestió a Balears, de l'afectació provocada per les diferents activitats humanes presents actualment en els fons de les illes Balears i a indicis sobre la seva regressió actual. A poder

ser esmentem algunes de les localitats on aquests hàbitats són encara presents a l'actualitat (any 2014).

## Resultats

Presentem el llistat preliminar dels hàbitats marins de les illes Balears a la Taula 1, amb un total de 241 hàbitats referenciats al nivell de màxim detall (3, 4 o 5, en funció de cada categoria).

Els hàbitats remarcables des del punt de vista de la preservació es relacionen a continuació.

02010115. Tenassa de *Lithophyllum byssoides*. Tot i que l'horitzó de *Lithophyllum byssoides* (02010225) és present a molts indrets de Balears, només constitueix tenasses a zones concretes i reduïdes de les costes nord de Menorca i Mallorca, mai amb un desenvolupament comparable al que hi ha en regions mediterrànies més septentrionals. És un hàbitat molt sensible a les oscil·lacions del nivell del mar, a la contaminació de les aigües i a l'acumulació de material flotant, així com al trepig.

02010215. Horitzó de *Rissoella verruculosa*. No és un hàbitat especialment amenaçat però és raríssim a Balears, havent-se trobat només a l'illa de Mallorca (Niell, 1974).

02010226. Horitzó de *Neogoniolithon brassica-florida* i/o *Dendropoma petraeum*. Tot i que nosaltres no hem observat autèntics esculls constituïts per aquestes espècies, aquestes formacions estan esmentades de Formentera al treball de Molinier (1954). Aquest hàbitat resulta afectat pels mateixos impactes que la tenassa de *Lithophyllum byssoides*.

02010228. Horitzó de *Palisada tenerima*. Comú a diferents indrets on hi ha plataformes litorals, aquest hàbitat sembla ser molt sensible a la contaminació. A Balears, notablement a l'illa de Menorca, hi ha d'altres hàbitats litorals constituïts per espècies afíns (*Laurencia glandulifera*, *L. pyramidalis* i potser d'altres) que encara estan per descriure.

02010703. Alga morta en l'estatge mediolitoral. Escull format per fulles i restes de rizomes d'alga (*Posidonia oceanica*), que protegeix els sediments litorals de l'erosió i que forma una mena d'hàbitat exclusiu de la Mediterrània. És present una mica per tot arreu, tot i que en molts indrets es retira per facilitar el bany. Hi ha acumulacions que ens semblen centenàries i que mereixen protecció com les de Cala Pudent (Menorca), Espalmador (Formentera) o cala en Togores (Mallorca).

0301022102. Roca infralitoral superficial amb *Cystoseira stricta*. Abundant arreu de les illes Balears, en indrets exposats a les onades, és un hàbitat sensible a la contaminació.

0301030501. Roca infralitoral amb *Cystoseira crinita*. De distribució irregular a les illes Balears. És un hàbitat relativament comú a la costa nord de Menorca (Sales i Ballesteros, 2007, 2009) però també es presenta de forma molt més esporàdica a la badia d'Alcúdia i a s'Espalmador (Formentera) (Sales et al., 2012). Desaparegut a gran part de les costes continentals franceses i catalanes versemblantment a causa de les activitats humanes (Thibaut et al., 2005).

0301030502. Roca infralitoral amb *Cystoseira spinosa* v. *tenuior*. Sovint es troba als mateixos indrets que l'hàbitat de *C. crinita*, al qual substitueix a partir d'un metre de fondària, però també apareix en indrets d'aigües molt encalmades, com a les badies d'Addaia i Fornells (Menorca), o a l'Olló (Cabrera). Hàbitat comú al nord de Menorca.

0301030503. Roca infralitoral amb *Cystoseira algeriensis*. Hàbitat amb característiques semblants als anteriors i afectat per les mateixes pressions. És molt rar a Balears, on el coneixem ben desenvolupat al roquissar situat al sud de la platja d'en Bossa (Eivissa).

0301030504. Roca infralitoral amb *Cystoseira balearica*. Forma boscos a molts indrets de Balears com al nord de Menorca, a tot l'arxipèlag de Cabrera, la costa de Tramuntana, Dragonera inclosa, Eivissa i Formentera i a tots els illots adjacents. Absent del sud de Menorca i del sud-oest de Mallorca. Molt afectat per la invasió de l'alga exòtica *Lophocladia lallemandii* (Cebrian i Ballesteros, 2007, 2010a, 2010b) i per la proliferació de garotes (Cardona et al., 2013).

0301030504. Roca infralitoral amb *Cystoseira foeniculacea*. Hàbitat molt escàs a Balears, present a l'Olló (Cabrera) i a certes cales del nord de Menorca. Afectat per la contaminació i el trepig.

0301030601. Roca infralitoral amb *Cystoseira barbata*/*Cystoseira foeniculacea* v. *tenuiramosa*. Present actualment només a determinades parts de la badia de Fornells; sembla que era present abans a Cala Teulera (Maó) (Rodríguez-Femenías, 1889; Sales et al., 2011).

0301041301. Roca infralitoral amb *Cystoseira spinosa*. Hàbitat molt rar a les illes Balears. Tot i que és present en alguns indrets de la costa d'Artà (Mallorca) i del sud de Menorca (aigües enfora de l'illa de l'Aire i del Cap de Ses Penyes), la millor representació d'aquest hàbitat es troba al sud de l'illot d'Espardell (Formentera). És un hàbitat en regressió a la Mediterrània (Thibaut et al., 2005).

0301041302. Roca infralitoral amb *Cystoseira funkii*. Exclusiu d'indrets amb forts corrents com l'illa Imperial (Cabrera) o algunes zones del nord de Menorca i Mallorca, aquest hàbitat

ha desaparegut de moltes zones de la costa continental (Thibaut *et al.*, 2005).

0301041407. Roca infralitoral amb *Eunicella singularis*. Abans present a bastants indrets de Balears, sobretot a les Gimnèsies, aquest hàbitat ha sofert una espectacular regressió, sobretot a la zona superficial de la seva distribució batimètrica (15-30 metres) a causa de mortalitats associades a l'escalfament de l'aigua (Coma *et al.*, 2006; Linares *et al.*, 2012).

0301041408. Roca infralitoral amb *Cladocora caespitosa*. Ens consta que aquest hàbitat està en regressió als llocs on és encara present, particularment a llevant de l'illa d'Espardell (Manu San Félix, com. pers.). L'espècie dominant és afectada per mortalitats causades per anomalies tèrmiques positives (Kersting *et al.*, 2013).

0302010101. Roca circalitoral amb *Cystoseira zosteroides*/*Cystoseira spinosa* v. *compressa*. Hàbitat molt rar a les illes Balears. Hem observat roques amb *C. spinosa* v. *compressa* al límit superior de l'estatge circalitoral a diversos indrets de Mallorca, Menorca i Formentera i poblacions de *C. zosteroides* al Cap de Cavalleria (Menorca). Ens consta -per informacions proporcionades pels pescadors- de l'existència d'aquestes espècies al canal de Menorca. Hàbitat en regressió a la Mediterrània (Thibaut *et al.*, 2005).

0302010201. Roca circalitoral amb *Laminaria rodriguezii*. Tot i que *Laminaria rodriguezii* apareix sobretot en fons detrítics i d'avellanó (Aguilar *et al.*, 2008; Barberá *et al.*, 2012; Joher *et al.* 2013), ocasionalment pot formar poblacions sobre roca. Hàbitat i espècie en regressió a causa de l'enterboliment de l'aigua i la destrucció directa de l'hàbitat ocasionat per la pesca al ròssec.

03020104. Coral·ligen amb dominància d'algues, sense fucals, ni laminarials, ni tilopteridals. Aquest hàbitat està sobretot amenaçat per la proliferació d'espècies d'algues invasores com *Caulerpa cylindracea* (Cebrian i Ballesteros, 2009) però sobretot per *Womersleyella setacea*, espècie que pot arribar a anular el creixement de les espècies d'algues que construeixen el coral·ligen (Ballesteros, 2006a; Cebrian i Rodríguez-Prieto, 2012).

030202. Roca circalitoral dominada per invertebrats. Els hàbitats inclosos en aquest apartat no estan suficientment detallats a la llista LPRE (Templado *et al.*, 2012). D'especial importància són els hàbitats situats a les roques més profundes de la plataforma continental on hi veiem invertebrats estructuradors de l'espai com diverses gorgònies però també *Dendrophyllia cornigera*, coralls negres (*Antipathes*, *Leiopathes*) i moltes sponges exclusives (*Rhizaxinella pyrifera*, *Phakellia*

*ventilabrum*, *Poecillastra compressa*, *Pachastrella monilifera*, *Geodia conchilega*) (Ballesteros *et al.*, 2013d). Són molt sensibles a la pesca al ròssec, bé per la destrucció que els ocasiona, bé per l'aixecament de sediment que provoca. Els dos hàbitats que esmentem a continuació pertanyen a aquest tipus d'hàbitats però els diferenciem per suportar una mena d'impactes diferents.

0301022302 i 0302022501. Roca circalitoral no concrecionada amb *Paramuricea clavata*/Coral·ligen amb *Paramuricea clavata*. Hàbitat molt rar a Balears que està en regressió a la part superficial de la seva distribució batimètrica a causa de l'escalfament de l'aigua que provoca mortalitats massives per sobre de 45 metres, com les observades a l'illa Imperial (Cabrera). Desconeixem l'impacte ocasionat pels bussejadors en els escassos indrets on aquest hàbitat es presenta a fondàries assequibles per als bussejadors esportius (Es Vedrà, illots de Ponent).

0302022309 i 0302022507. Roca circalitoral no concrecionada amb *Corallium rubrum* i Coral·ligen amb *Corallium rubrum*. Aquests hàbitats representen la part més superficial de distribució batimètrica del corall vermell i han estat llargament explotats pels pescadors de corall. A més, l'espècie principal resulta afectada pels esdeveniments de mortalitat massiva d'invertebrats associats a anomalies tèrmiques positives (Garrabou *et al.*, 2001), la qual cosa resulta molt preocupant en tractar-se d'una espècie amb un creixement anual molt reduït (Garrabou i Harmelin, 2002).

0303. Coves i túnels infralitorals i circalitorals. La totalitat d'hàbitats presents als túnels i coves submergides són susceptibles d'ésser modificats per una freqüència excessiva de visites per part d'escafandristes. Les coves amb surgències d'aigua dolça es poden també veure afectades per la contaminació d'aquestes aigües d'origen terrestre. No s'han descrit, però, evidències de degradació d'aquests hàbitats a nivell de les illes Balears, encara que ens consta que això és possible, sobretot en indrets de gran afluença com són les coves des Cap des Freu (Artà, Mallorca) i de Cap d'en Font (Menorca).

030405. Fons detrítics biogènics infralitorals i circalitorals. La viabilitat d'un gran nombre d'aquests fons està compromesa per la pesca de ròssec, sobretot allà on és permesa, és a dir per sota dels 50 metres de fondària. Són especialment vulnerables els fons d'avellanó (03040506), els fons detrítics amb *Phyllophora crispa* i *Osmundaria volubilis* (03040507) i els fons detrítics amb *Laminaria rodriguezii* (03040508). Tots aquests hàbitats han sofert una regressió molt forta en els darrers 80 anys, amb una important reducció de la superfície que

ocupen. Això és especialment patent en indrets com el sud de Mallorca, on es poden comparar les dades de de Buen (1934) amb estudis dels anys 80 i actuals (Ballesteros, obs. inèd.).

030512. Alguers de *Posidonia oceanica*. Els alguers de les illes Balears continuen essent extraordinàriament abundants tot i que hi ha diverses activitats humanes que han incidit negativament sobre ells i han ocasionat regressions puntuals, algunes de les quals estan representades a Marbà *et al.* (2014). Les possibles causes associades a la degradació d'aquests alguers són la destrucció directa provocada per la pesca de ròssec il·legal (Boudouresque *et al.*, 2009), la mort de l'alguer causat per l'enterboliment de l'aigua (Ballesteros, 2006b), l'ancoratge d'embarcacions (Diedrich *et al.*, 2013), la construcció de ports i marines (Boudouresque, 2009), la contaminació (Delgado *et al.*, 1997, 1999), els dragats (Boudouresque *et al.*, 2009) i les espècies invasores (Ballesteros, 2004; Ballesteros *et al.* 2007b; Marbà *et al.*, 2014). L'escalfament de l'aigua pot afegir-se a totes aquestes pertorbacions provocant mortalitats de l'espècie (Marbà i Duarte, 2010; Jordà *et al.*, 2012), encara que hi ha dubtes al respecte (Altaba, 2013). Sigui com sigui és clar que tot i la seva abundància, hi ha hagut regressions constatades d'alguers a les illes Balears com les observades pels autors a la badia de Fornells (Menorca) o a Illetes (Formentera) a causa de l'ancoratge d'embarcacions; a Fornells a causa de les gàbies d'aqüicultura (Delgado *et al.*, 1997, 1999); a l'ampliació del port d'Eivissa; o en alguns indrets de la badia de Palma. D'altres impactes com l'abocament de salmorra, però, no han permès constatar cap mena de regressió (Gacia *et al.*, 2007). D'entre els hàbitats d'alguer més vulnerables hi ha els esculls barrera, presents a s'Estany (Addaia, Menorca), Sanitja (Menorca), l'entrada de s'Estany des Peix (Formentera), cala Torreta (Espalmador, Formentera) o cala Talamanca (Eivissa). Totes aquestes formacions requereixen, sens dubte, d'un estatus de conservació especial, present actualment només a l'escull barrera d'Addaia com a àrea de protecció estricta dins de la reserva natural de s'Estany, al Parc Natural de s'Albufera des Grau (decret 51/2003 de 16 de maig; BOIB 82, p. 8).

03051301. Alguers de fanerògames en badies i llacunes. Essent les badies uns indrets amb un ús humà intens, es fa necessari vetllar pel manteniment dels alguers de *Ruppia cirrhosa*, *Zostera noltii* i *Cymodocea nodosa* en aquests indrets. Regressions d'aquesta mena d'alguers ha estat constatada a la badia de Fornells, tant a causa de l'aqüicultura (Delgado *et al.*, 1997) com de la modificació del litoral (entre el port

de Fornells i Ses Salines) (obs. pers.). També han desaparegut totalment o parcial en d'altres indrets semblants on hi eren presents, a causa de la construcció de ports i marines o a la modificació de la costa. En tenim exemples a la badia d'Eivissa-Talamanca (on possiblement hi havia els millors representants d'aquesta mena d'hàbitats a Balears a principis del segle XX), a cala d'Or (Mallorca), a la mateixa badia d'Addaia -on fou construït el port esportiu-, i molt versemblantment als ports de Maó i Ciutadella i a la badia de Palma.

040101. Roca neta batial. Hi ha diversos hàbitats de la roca neta batial (vegeu taula 1), principalment aquells caracteritzats per gorgònies (*Callogorgia verticillata*, *Acanthogorgia hirsuta*, *Muriceides lepida*, *Brebyce mollis*, *Villogorgia brevicoides*, *Viminella flagellum*) i esponges (*Asconema setubalense*, *Phakellia ventilabrum*, *Pheronema grayi*), o coralls negres (*Antipathes*, *Leiopathes*) i coralls (*Dendrophyllia cornigera*, *Lophelia pertusa*, *Madrepora oculata*), que són extraordinàriament vulnerables a la pesca al ròssec. Majoritàriament aquests hàbitats es presenten en els vessants dels monts submarins o a les parts més escarpades del talús continental i també als vessants del canyó de Son Bou (Menorca) (Aguilar *et al.*, 2008b; Aguilar i de la Torre, 2009; Ballesteros *et al.*, 2013e, 2013f).

04020202. Fangs batials amb pennatulacis (*Kophobelemnion*, *Pennatula*, *Veretillum*). Aquest i els altres hàbitats batials que venen a continuació estan fortament afectats per la pesca al ròssec (Ballesteros *et al.*, 2013g), el qual arriba fins i tot a transformar la morfologia del fons marí (Puig *et al.*, 2012).

04020401. Fangs batials amb *Thenia muricata*. La pesca al ròssec arrana també els fons batials recoberts d'esponges.

04020205. Fangs tous batials amb *Funiculina quadrangularis* i *Aporrhais serresianus*. Aquest hàbitat dominat pel pennatulaci *Funiculina quadrangularis* pobla els fangs tous situats entre 250 i 500 metres de fondària (Ballesteros *et al.*, 2013e) i en determinats llocs està molt modificat per la pesca al ròssec.

04020206. Fangs batials compactes amb *Isidella elongata*. Propi dels fangs compactes situats per sota dels 500 metres, hi ha grans extensions no modificades d'aquest hàbitat, per exemple entre els monts d'Ausià Marc i dels Oliva (Ballesteros *et al.*, 2013e) però és molt vulnerable a la pesca al ròssec.

0402031102. Fons detrítics batials amb pennatulacis (*Funiculina quadrangularis*, *Pennatula* spp.). Amb una situació semblant a l'hàbitat de pennatulacis sobre fangs batials.

## Discussió

Encara queda un llarg camí per a elaborar una llista detallada dels hàbitats marins presents a les illes Balears doncs, tot i els 241 hàbitats aquí distingits, encara n'hi ha molt més. Apart de categoritzar-los queda també la feina de descriure'ls perquè majoritàriament no disposem de llistats complets de les espècies que formen els hàbitats, els quals –sobretot a mesura que augmentem la fondària– s'han caracteritzat per les espècies estructurals més rellevants sense que això vulgui dir que siguin hàbitats diferents. La generalització de l'ús de l'escafandre autònom en l'estudi dels hàbitats marins més superficials així com la cada vegada més important presència de tecnologies avançades fa suposar un increment en el coneixement dels hàbitats marins en un futur no gaire llunyà, així com de la seva distribució espacial. Això no obstant, la cada vegada menor importància que la identificació d'organismes clàssica està tenint en la ciència actual (Terlizzi *et al.*, 2003; Boero, 2010) pot representar una dificultat per a la caracterització d'aquests hàbitats. L'estudi dels hàbitats profunds necessita de tecnologies cares que només poden ser abordades amb un fort finançament; el compliment de la Directiva Marc d'Estratègies Marines ha de ser un important vehicle per obtenir aquest finançament.

Hi ha una gran diferència en la naturalesa dels impactes que estan afectant als diferents hàbitats marins. Els hàbitats situat a l'estatge mediolitoral i a la part més superficial de l'estatge infralitoral ocupen superfícies molt reduïdes a causa de la compressió dels hàbitats en sentit vertical (Mariani *et al.*, 2014; Chappuis *et al.*, 2014). Si, a més, no ocupen grans superfícies i les espècies estructurals són de creixement lent o molt sensibles a les pertorbacions tenim hàbitats molt vulnerables. Això passa, per exemple amb les tenasses de *Lithophyllum byssoides*, l'hàbitat de *Neogoniolithon* i *Dendropoma* o els horitzons de diverses espècies de *Cystoseira* que es desenvolupen a la part superior de l'estatge infralitoral. La contaminació, el trepig, la urbanització i modificació de la costa i les variacions en el nivell del mar són els principals impactes a què estan sotmesos aquests hàbitats. Els hàbitats rocosos de la zona més profunda de l'estatge infralitoral i a tot l'estatge circalitoral que referenciem aquí poden ocupar extensions més grans que els de l'estatge mediolitoral (no sempre però, almenys a Balears) però tenen en comú que estan estructurats per espècies longeves, de creixement lent i reclutament escàs (vegeu, per exemple Garrabou i Harmelin, 2002; Linares *et al.*, 2007; Ballesteros *et al.*,

2009) i són llocs on les interaccions biòtiques són importants (Verges *et al.*, 2009; Cardona *et al.*, 2013), amb la possible aparició d'efectes cascada si l'impacte humà s'ocasiona als organismes situats al capdamunt de la xarxa tròfica. Els impactes són, doncs, difosos i de vegades resulten difícils d'identificar i aïllar. També és en aquests hàbitats on l'impacte de les espècies introduïdes és més visible (Cebrian i Ballesteros, 2007, 2009, 2010a; Cebrian *et al.*, 2012; Cebrian i de Caralt, 2013).

Poques coses noves podem esmentar sobre els alguers de fanerògames marines (*Posidonia oceanica* inclosa) que no s'hagin dit ja. En tot cas hem de subratllar l'elevadíssima vulnerabilitat dels esculls barrera de *Posidonia oceanica* que encara resten a Balears i la necessitat de protegir-los per evitar la seva desaparició, com també indicar la necessitat de gestionar correctament els usos humans de les badies per evitar la desaparició dels alguers de *Zostera noltii* i *Cymodocea nodosa*, ambients amb una gran personalitat que tenen moltes amenaces a causa de la gran pressió humana que sofreixen aquests indrets.

Finalment tots els fons sedimentaris de l'estatge circalitoral i tots els fons batials estan greument amenaçats per la pesca al ròssec, la qual transforma aquests ambients en desproveir-los de les principals espècies estructurals (coralls, antipataris, esponges, gorgònies, pennatulacis). És aconsellable una disminució de la intensitat d'aquest tipus de pesca amb l'establiment d'una sèrie de zones on aquesta activitat estigui totalment prohibida.

## Agraïments

Els autors volen agrair les fonts de finançament que els han permès visitar de forma continuada les illes Balears per estudiar-ne els seus hàbitats marins, especialment la Conselleria de Medi Ambient i la Conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern de les illes Balears, els Plans Nacionals de Recerca del Govern Español, fons europeus d'investigació (projectes LIFE i MAST), y la Fundación Biodiversidad. Aquest agraïment es fa extensible a nombroses persones que han confiat en nosaltres per dur a terme aquests projectes, en concret Catalina Massutí, Antoni Grau, Pep Amengual i Jorge Moreno, així com a tots els companys que han participat a les campanyes, especialment a Antoni Garcia i Pep Coll, però també a Xisco Riera, Oliver Navarro, Biel Morey, Marta Sales, Fiona Tomas, Adriana Vergés, Susana Pinedo, Maria Garcia, Xavier Torras, Cristina Linares, Bernat Hereu, David Díaz, Paula López, Mikel Zabala, Maria Jesús Uriz, Xavier Turon, Ruth Martí, Teresa Alcoverro, Enric Sala, Joaquim Garrabou,



Miquel Canals, Manu San Félix i Ramon Alós, així com als nombrosos guardes i guies de les reserves marines i parcs que hem visitat.

## Referències

- Aguilar, R. i de la Torriente, A. 2009. *Identificación de zonas de importancia ecológica en el Mediterráneo y propuestas para su conservación (estudio preliminar)*. Oceana y Fundación Mar Viva. 48 pp.
- Aguilar, R., de la Torriente, A. i García, S. 2008a. *Estudio bionómico de Cabrera*. Oceana. 56 pp.
- Aguilar, R., de la Torriente, A. i García, S. 2008b. *Propuesta de áreas marinas de importancia ecológica: Atlántico sur y Mediterráneo español*. Fundación Biodiversidad y Oceana. 128 pp.
- Aguilar, R., Pardo, E., Cornax, M.J., García, S., Ubero, J. 2010. *Montañas submarinas*. Oceana. 60 pp.
- Altaba, C.R. 2013. Correspondence: climate warming and Mediterranean seagrass. *Nat. Clim. Change*, 3: 2-3.
- Ballesteros, E. 1984. El substrat algal de l'herbei de *Posidonia oceanica* (L.) Delile de Cala Gat (NE de Mallorca). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 51: 31-33.
- Ballesteros, E. 1990. Els herbeis de *Caulerpa prolifera* (Forsskal) Lamouroux de la badia de Pollença (Mallorca, Mediterrània Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 33: 99-116.
- Ballesteros, E. 1992a. Els fons rocosos profunds amb *Osmundaria volubilis* (Linné) R.E. Norris a les Balears. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 35: 33-50.
- Ballesteros, E. 1992b. Els fons marins de l'illa de Menorca: bionomia, estat general de conservació, interès i zones a protegir. In: Vidal, J.M. i Rita, J. (eds.). *Jornades sobre conservació i desenvolupament a Menorca*. Unesco. 137-141.
- Ballesteros, E. 1993. Algues bentòniques i fanerògames marines. In: Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. (eds.). *Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera*. Monografies de la Societat d'Història Natural de Balears, 2: 503-530. CSIC-Ed. Moll. Palma de Mallorca.
- Ballesteros, E. 1994. The deep-water *Peyssonnelia* beds from the Balearic islands (Western Mediterranean). *P.S.Z.N.I. Mar. Ecol.*, 15: 233-253.
- Ballesteros, E. 2000. Comunidades bentónicas. In: *Parque Nacional del Archipiélago de Cabrera*. Esfagnos. Talavera de la Reina. 189-206.
- Ballesteros, E. 2004. Espècies marines invasores: un problema ambiental emergent a les Illes Balears. In: Pons, G.X. (ed.). *IV Jornades de Medi Ambient de les illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. Palma de Mallorca. 13-15.
- Ballesteros, E. 2006a. Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of the present knowledge. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 44: 123-195.
- Ballesteros, E. 2006b. Els ecosistemes marins a Catalunya: valoració, impactes i actuacions per a la seva preservació. *L'Atzavara*, 14: 99-110.
- Ballesteros, E. 2007a. Los fondos marinos del Archipiélago de Cabrera. In: *El Parque Nacional del Archipiélago de Cabrera, un enclave militar conservado para el futuro*. Ministerio de Defensa. 140-171.
- Ballesteros, E. 2007b. Islas Balears. In: *Fondos del Mediterráneo español*. Nextcomm S.L. 137-154.
- Ballesteros, E. 2008. Els fons rocosos de l'arxipèlag de Cabrera. In: *Cabrera. Els tresors de l'illa*. Promomallorca Edicions. Palma. 167-180.
- Ballesteros, E., Aguilar, R. i Canals, M. 2013e. Els monts submarins. In: Bueno, D. (coord.). *Atles dels ecosistemes dels Països Catalans*. 118-119.
- Ballesteros, E., Aguilar, R., Gili, J.M. i Uriz, J.M. 2013d. Les roques profundes de la plataforma continental. In: Bueno, D. (coord.). *Atles dels ecosistemes dels Països Catalans*. 110-111.
- Ballesteros, E., Canals, M. i Cebrian, E. 2013a. La cartografia del bentos marí. In: Bueno, D. (coord.). *Atles dels ecosistemes dels Països Catalans*. 102-103.
- Ballesteros, E., Canals, M., Gili, J.M. i Orejas, C. 2013f. Els fons de coralls blancs i altres fons rocosos batials. In: Bueno, D. (coord.). *Atles dels ecosistemes dels Països Catalans*. 114-115.
- Ballesteros, E., Canals, M., Massutí, E., Company, J.B. i Ramírez-Llodrà, E. 2013g. Els fons de fang batials. In: Bueno, D. (coord.). *Atles dels ecosistemes dels Països Catalans*. 120-121.
- Ballesteros, E. i Cebrian, E. 2003. *Bionomia bentònica del parc de Llevant-Artà, la reserva de Migjorn i Sa Dragonera. Informe Final-I*. Centre d'Estudis Avançats de Blanes i Conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern de les illes Balears. 134 pp.
- Ballesteros, E. i Cebrian, E. 2004a. *Estudi sobre la bionomia bentònica, biodiversitat i cartografia de la reserva de la Badia de Palma. Informe Final-I*. Centre d'Estudis Avançats de Blanes i Conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern de les illes Balears. 61 pp.
- Ballesteros, E. i Cebrian, E. 2004b. *Estudi sobre la bionomia bentònica, biodiversitat i cartografia de la reserva del nord de Menorca. Informe Final-I*. Centre d'Estudis Avançats de Blanes i Conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern de les illes Balears. 85 pp.
- Ballesteros, E. i Cebrian, E. 2004c. *Estudi sobre la bionomia bentònica, biodiversitat i cartografia de la reserva dels Freus entre Formentera i Eivissa. Informe Final-I*. Centre d'Estudis Avançats de Blanes i Conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern de les illes Balears. 110 pp.
- Ballesteros, E., Cebrian, E. i Alcoverro, T. 2007b. Mortality of shoots of *Posidonia oceanica* following meadow invasion by the red alga *Lophocladia lallemandii*. *Bot. Mar.*, 50: 8-13.
- Ballesteros, E., Cebrian, E. i Camp, J. 2013b. Les badies. In: Bueno, D. (coord.). *Atles dels ecosistemes dels Països Catalans*. 146-147.
- Ballesteros, E., Cebrian, E., Linares, C., López-Sendino, P., Torras, X. i Garcia-Rubies, A. 2014. Els fons marins. In: Mari, M., (ed.). *Cala d'Hort, el seu entorn terrestre i marí*. GEN-GOB Eivissa. 239-250.
- Ballesteros, E., Cebrian, E., Linares, C., Tomas, F., Garcia, M. i Torras, X. 2010. *Els fons marins dels illots de Ponent: espècies, comunitats i cartografia bionòmica. Informe final*. Centre

- d'Estudis Avançats de Blanes i Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears. 79 pp.
- Ballesteros, E., Cebrian, E., Romero, J. i Pérez, M. 2013c. La vegetació submergida. In: Bueno, D. (coord.). *Atles dels ecosistemes dels Països Catalans*. 152-153.
- Ballesteros, E., Garcia-Rubies, A., Cebrian, E., Pinedo, S. i Torras, X. 2003. *Avaluació del fons marí de l'àrea marina del Parc Natural de s'Albufera des Grau*. Centre d'Estudis Avançats de Blanes i Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears. 131 pp.
- Ballesteros, E., Garrabou, J., Hereu, B., Zabala, M., Cebrian, E. i Sala, E. 2009. Deep-water stands of *Cystoseira zosteroides* (Fucales, Phaeophyta) in the Northwestern Mediterranean: insights into assemblage structure and population dynamics. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 82: 477-484.
- Ballesteros, E., López, P., Garcia-Rubies, A., Linares, C. i Cebrian, E. 2007a. *Els fons marins d'Es Vedrà i Es Vedranell: espècies, comunitats i cartografia bionòmica*. Centre d'Estudis Avançats de Blanes i Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears. 65 pp.
- Ballesteros, E., Mariani, S., Cefali, M.E., Terradas, M. i Chappuis, E. 2015. *Manual dels Hàbitats Litorals de Catalunya*. Generalitat de Catalunya. 252 pp.
- Ballesteros, E., Pinedo, S. i Torras, X. 2008. *Cartografia detallada dels fons marins de s'Estant des Peix*. Centre d'Estudis Avançats de Blanes i Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears. 36 pp.
- Ballesteros, E. i Ros, J. 1989. Els ecosistemes bentònics. In: Folch, R. (ed.). *Història Natural dels Països Catalans, vol. XIV. Sistemes Naturals*. Enciclopèdia Catalana. Barcelona. 119-176.
- Ballesteros, E., Zabala, M., Uriz, M.J., Garcia-Rubies, A. i Turon, X. 1993. El bentos: les comunitats. In: Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. (eds.). *Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera*. Monografies de la Societat d'Història Natural de Balears, 2: 687-730. CSIC-Ed. Moll. Palma de Mallorca.
- Barberà, C., Moranta, J., Ordines, F., Ramón, M., de Mesa, A., Díaz-Valdés, M., Grau, A.M. i Massutí, E. 2012. Biodiversity and habitat mapping of Menorca Channel (western Mediterranean): implications for conservation. *Biodivers. Conserv.*, 21: 701-728.
- Bibiloni, M.A. i Gili, J.M. 1982. Primera aportación al conocimiento de las cuevas submarinas de la isla de Mallorca. *Oecol. Aquat.*, 6: 227-234.
- Bibiloni, M.A., Uriz, M.J. i Gili, J.M. 1989. Sponge communities in three submarine caves of the Balearic Islands (Western Mediterranean): adaptations and faunistic composition. *P.S.Z.N.I. Mar. Ecol.*, 10: 317-334.
- Boero, F. 2010. The study of species in the era of biodiversity: a tale of stupidity. *Diversity*, 2: 115-126.
- Boudouresque, C.F., Bernard, G., Pergent, G., Shili, A. i Verlaque, M. 2009. Regression of Mediterranean seagrasses caused by natural processes and anthropogenic disturbances and stress: a critical review. *Bot. Mar.*, 52: 395-418.
- Buen, F. de 1934. Resultados de la primera campaña biológica a bordo del Xauen en aguas de Mallorca (Abril 1933). *Trab. Inst. Esp. Oceanogr.*, 6: 1-89.
- Canals, M., Ballesteros, E., Serra, J., Alonso, B. i Catafau, E. 1988. The Pollensa Bay carbonate factory (Balearic Islands, Mediterranean Sea). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 31(2): 298.
- Canals, M. i Ballesteros, E. 1997. Production of carbonate sediments by phytobenthic communities in the Mallorca-Minorca Shelf, Northwestern Mediterranean Sea. *Deep Sea Res. II*, 44: 611-629.
- Cardona, L., Moranta, J., Reñones, O. i Hereu, B. 2013. Pulses of phytoplanktonic productivity may enhance sea urchin abundance and induce state shifts in Mediterranean rocky reefs. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 133: 88-96.
- Cebrian, E. i Ballesteros, E. 2004. Comunitats i cartografia bionòmica en tres reserves marines de les Illes Balears. In: Pons, G.X. (ed.). *IV Jornades de Medi Ambient de les illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. Palma de Mallorca. 233.
- Cebrian, E. i Ballesteros, E. 2007. Invasion of the alien species *Lophocladia lallemandii* in Eivissa-Formentera (Balearic Islands). In: Pergent-Martini, C. i El Asmi, S. (eds.). *Proceedings of the Third Mediterranean Symposium on Marine Vegetation* (Marseilles, 27-29 Mars 2007). C. Le Ravallec Ed., RAC/SPA publ., Tunis. 34-41.
- Cebrian, E. i Ballesteros, E. 2009. Temporal and spatial variability in shallow- and deep-water populations of the invasive *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* in the Western Mediterranean. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 83: 469-474.
- Cebrian, E. i Ballesteros, E. 2010a. Invasion of Mediterranean benthic assemblages by red alga *Lophocladia lallemandii* (Montagne) F. Schmitz: depth-related temporal variability in biomass and phenology. *Aquat. Bot.*, 92: 81-85.
- Cebrian, E. i Ballesteros, E. 2010b. Invasion susceptibility of Mediterranean rocky benthic assemblages to red alga *Lophocladia lallemandii* (Montagne) F. Schmitz. In: El Asmi, S., Langar, H. i Belgacem, W. (eds.). *Proceedings of the Fourth Mediterranean Symposium on Marine Vegetation (Yasmine-Hammamet, 2-4 December 2010)*. RAC/SPA publ., Tunis. 37-42.
- Cebrian, E. i de Caralt, S. 2013. Impact of an invasive alga (*Womersleyella setacea*) on sponge assemblages: compromising the viability of future populations. *Biol. Inv.*, 15: 1591-1600.
- Cebrian, E., Linares, C., Marschal, C. i Garrabou, J. 2012. Exploring the effects of invasive algae on the persistence of gorgonian populations. *Biol. Inv.*, 14: 2647-2656.
- Cebrian, E. i Rodríguez-Prieto, C. 2012. Marine invasion in the Mediterranean Sea: The role of abiotic factors when there is no biological resistance. *PLoS ONE*, 7(2): e31135.
- Chappuis, E., Terradas, M., Cefali, M.E., Mariani, S. i Ballesteros, E. 2014. Vertical zonation is the main distribution pattern of littoral assemblages on rocky shores at a regional scale. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 147: 113-122.

- Coll, J. & Moreno, I. 1993. Contribución al conocimiento de la bionomía bentónica de la isla de Dragonera (Mallorca, Mediterráneo Occidental). *Publ. Esp. Inst. Esp. Oceanogr.*, 11: 313-324.
- Coma, R., Linares, C., Ribes, M., Diaz, D., Garrabou, J. i Ballesteros, E. 2006. Consequences of a mass mortality in populations of *Eunicella singularis* (Cnidaria: Octocorallia) in Menorca (NW Mediterranean). *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 327: 51-60.
- Connor, D.W., Allen, J.H., Golding, N., Howell, K.L., Lieberknecht, L.M., Northern, K.O. i Reker, J.B. 2004. *The marine habitat classification for Britain and Ireland, version 04.05*. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- Curcó, A., Ferré, J., Font, J., Gestí, J., Vilar, L. i Ballesteros, E. (2008). *Manual dels Hàbitats de Catalunya. Vol II. 1 Ambients litorals i salins*. In: Vigo, J., Carreras, J. i Ferré, A. (eds.). Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya. Barcelona. 312 pp.
- Davies, C.E. i Moss, D. 1999. *EUNIS habitat classification. Version May 1999*. European Topic Center on Nature Protection and Diversity. Paris.
- Delgado, O., Grau, A.M., Pou, S., Riera, F., Massutí, C., Zabala, M. i Ballesteros, E. 1997. Seagrass regression caused by fish cultures in Fornells Bay (Western Mediterranean). *Oceanol. Acta*, 20: 557-563.
- Delgado, O., Ruiz, J.M., Pérez, M., Romero, J. i Ballesteros, E. 1999. Effects of fish farming on seagrass (*Posidonia oceanica*) beds in a Mediterranean bay: seagrass decline after organic loading cessation. *Oceanol. Acta*, 22: 109-117.
- Diedrich, A., Terrados, J., Arroyo, N.L. i Balaguer, P. 2013. Modeling the influence of attitudes and beliefs on recreational boaters' use of buoys in the Balearic islands. *Ocean & Coast. Manag.*, 78: 112-120.
- Gacia, E., Invers, O., Manzanera, M., Ballesteros, E. i Romero, J. 2007. Impact of the brine from a desalination plant on a shallow seagrass (*Posidonia oceanica*) meadow. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 72: 579-590.
- Garrabou, J. i Harmelin, J.G. 2002. A 20-year study on life-history traits of a harvested long-lived temperate coral in the NW Mediterranean: insights into conservation and management needs. *J. Anim. Ecol.*, 71: 966-978.
- Garrabou, J., Perez, T., Sartoretto, S. i Harmelin, J.G. 2001. Mass mortality event in red coral *Corallium rubrum* populations in the Provence region (France, NW Mediterranean). *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 217: 263-272.
- Giaccone, G. 1973. Elementi di Botanica Marina, parte I: Bionomia bentonica e vegetazione sommersa del Mediterraneo. *Pubbl. Ist. Bot. Univ. Trieste, ser. didattica*: 1-43.
- Giaccone, G., Alongi, G., Cossu, A., Di Geronimo, R. i Serio D. 1993. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: I. Sopralitorale e mesolitorale. Proposte di aggiornamento. *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania*, 26: 145-172.
- Giaccone, G., Alongi, G., Pizzuto, F. i Cossu A. 1994a. La vegetazione marina bentonica fotofila del Mediterraneo: II. Infralitorale e Circalitorale. Proposte di aggiornamento. *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania*, 27: 111-157.
- Giaccone, G., Alongi, G., Pizzuto, F., Cossu, A. 1994b. La vegetazione marina bentonica sciafila del Mediterraneo: III. Infralitorale e Circalitorale. Proposte di aggiornamento. *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania*, 27: 201-227.
- Johér, S., Ballesteros, E., Cebrian, E., Sánchez, N. i Rodríguez-Prieto, C. 2010. Algal-dominated seascapes from the continental shelf off Mallorca and Menorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). In: El Asmi, S., Langar, H. i Belgacem, W. (eds.). *Proceedings of the Fourth Mediterranean Symposium on Marine Vegetation (Yasmine-Hammamet, 2-4 December 2010)*. RAC/SPA publ., Tunis. 61-65.
- Johér, S., Ballesteros, E., Cebrian, E., Sánchez, N. i Rodríguez-Prieto, C. 2012. Deep-water macroalgal-dominated coastal detritic habitats on the continental shelf off Mallorca and Menorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). *Bot. Mar.*, 55: 485-497.
- Jordà, G., Marbà, N. i Duarte, C.M. 2012. Mediterranean seagrass vulnerable to regional climate warming. *Nat. Clim. Change*, 2: 821-824.
- Kersting, D.K., Bensoussan, N. i Linares, C. 2013. Long-term responses of the endemic reef-builder *Cladocora caespitosa* to Mediterranean warming. *PLoS ONE*, 8(8): e70820.
- Linares, C., Cebrian, E. i Coma, R. 2012. Effects of turf algae on recruitment and juvenile survival of gorgonian corals. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 452: 81-88.
- Linares, C., Doak, D.F., Coma, R., Diaz, D. i Zabala, M. 2007. Life history and viability of a long-lived marine invertebrate: The octocoral *Paramuricea clavata*. *Ecology*, 88: 918-928.
- Marbà, N., Arthur, R. i Alcoverro, T. 2014b. Getting turfed: The population and habitat impactss of *Lophocladia lallemandii* invasions on endemic *Posidonia oceanica* meadows. *Aquat. Bot.*, 116: 76-82.
- Marbà, N., Díaz-Almela, E. i Duarte, C.M. 2014a. Mediterranean seagrass (*Posidonia oceanica*) loss between 1842 and 2009. *Biol. Conserv.*, 176: 183-190.
- Marbà, N. i Duarte, C.M. 2010. Mediterranean warming triggers seagrass (*Posidonia oceanica*) shoot mortality. *Glob. Change Biol.*, 16: 2366-2375.
- Mariani, S., Cefali, M.E., Terradas, M., Chappuis, E. i Ballesteros, E. 2014. Using catenas for GIS-based mapping of NW Mediterranean littoral habitats. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 147: 56-67.
- Marín, P., Aguilar, R., García, S. i Pardo, E. 2011. *Montañas submarinas de las islas Baleares: Canal de Mallorca 2011*. Fundación Biodiversidad y Oceana. 60 pp.
- Martí, R., Uriz, J.M., Ballesteros, E. i Turon, X. 2004. Benthic assemblages in two Mediterranean caves: species diversity and coverage as a function of abiotic parameters and geographic distance. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 84: 557-572.
- Massutí, E. i Reñones, O. 2005. Demersal resource assemblages in the trawl fishing grounds off the Balearic Islands. *Sci. Mar.*, 69: 167-181.

- Molinier, R. 1954. Première contribution à l'étude des peuplements marins superficiels des îles Pithyuses (Baléares). *Vie Milieu*, 3: 226-242.
- Molinier, R. i Picard, J. 1956. Aperçu bionomique sur les peuplements marins littoraux des côtes rocheuses méditerranéennes de l'Espagne. *Bull. Trav. Aquicult. Pêche Castiglione NS*, 8: 3-18.
- Moranta, J., Stefanescu, C., Massutí, E., Morales-Nin, B. i Lloris, D. 2008. Community structure and depth-related trends on the continental slope of the Balearic Islands (Algerian basin, western Mediterranean). *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 171: 247-259.
- Moss, D. i Wyatt, B.K. 1994. The CORINE biotopes project: a database for conservation of nature and wildlife in the European community. *Appl. Geography*, 14: 327-349.
- Niell, F.X. 1974. La présence sur substratum calcaire de *Rissoella verruculosa* (Bertol.) J. Ag. a l'île de Majorque. *CIESMM*, Monaco. 5.
- Oliver, P. (dir.) 2006. *La recerca marina a les illes Balears. Els orígens de l'oceanografia espanyola*. Conselleria d'Economia, Hisenda i Innovació. Govern de les Illes Balears. 166 pp.
- Ordines, F. i Massutí, E. 2009. Relationships between macro-epiphytic communities and fish on the shelf grounds of the western Mediterranean. *Aquat. Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst.*, 19: 370-383.
- Pérès, J.M. 1985. History of the Mediterranean biota and the colonization of the depths. In: Margalef, R. (ed.). *Western Mediterranean*. Pergamon, London. 198-232.
- Pérès, J.M. i Picard, J. 1964. Nouveau Manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 47: 5-137.
- Puig, P., Canals, M., Company, J.B., Martin, J., Amblas, D., Lastras, G., Palanques, A. i Calafat, A.M. 2012. Ploughing the deep sea floor. *Nature*, 489: 286-289.
- Ramón, M., Abelló, P., Ordines, F. i Massutí, E. 2014. Deep epibenthic communities in two contrasting areas of the Balearic Islands (western Mediterranean). *J. Mar. Systems*, 132: 54-65.
- Reviriego, B., Moranta, J. i Coll, J. 1996. Cartografia bionòmica dels fons marins adjacents a les illes del Toro i d'es Malgrat (SW de Mallorca, illes Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 39: 187-203.
- Ribera, G., Coloreu, M., Rodríguez-Prieto, C. i Ballesteros, E. 1997. Phytobenthic assemblages of Addaia Bay (Menorca, Western Mediterranean): composition and distribution. *Bot. Mar.*, 40: 523-532.
- Ribera, M.A. 1983. *Estudio de la flora bentónica marina de las islas Baleares*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. 636 pp.
- Rodríguez-Femenías, J.J. 1889. Algas de las Baleares. *Anal. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 18: 199-274.
- Ros, J.D., Romero, J., Ballesteros, E. i Gili, J.M. 1985. Diving in blue water. The benthos. In: Margalef, R. (ed.). *Western Mediterranean*. Pergamon, London. 233-295.
- Sales, M. i Ballesteros, E. 2007. Shallow, sheltered water populations of *Cystoseira* spp. in Menorca (Balearic Islands). In: Pergent-Martini, C. i El Asmi, S. (eds.). *Proceedings of the Third Mediterranean Symposium on Marine Vegetation* (Marseille, 27-29 Mars 2007). C. Le Ravallec Ed., RAC/SPA publ., Tunis. 164-171.
- Sales, M. i Ballesteros, E. 2009. Shallow *Cystoseira* (Fucales: Ochrophyta) assemblages thriving in sheltered areas from Menorca (NW Mediterranean): relationships with environmental factors and anthropogenic pressures. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 84: 476-482.
- Sales, M. i Ballesteros, E. 2012. Seasonal dynamics and annual production of *Cystoseira crinita*-dominated assemblages from the north-western Mediterranean. *Sci. Mar.*, 76: 391-401.
- Sales, M., Ballesteros, E., Anderson, M.J., Ivesa, L. i Cardona, E. 2012. Biogeographical patterns of algal communities from the Mediterranean Sea: *Cystoseira crinita*-dominated assemblages as a case study. *J. Biogeogr.*, 39: 140-152.
- Sales, M., Cebrian, E., Tomas, F. i Ballesteros, E. 2011. Pollution impacts and recovery potential in three species of the genus *Cystoseira* (Fucales, Heterokontophyta). *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 92: 347-357.
- Sales, M., Garcia-Rubies, A., Cebrian, E. i Ballesteros, E. 2004. *Estudi sobre el fons mari de l'illa de l'Aire*. Centre d'Estudis Avançats de Blanes i Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears. 133 pp.
- Templado, J., Ballesteros, E., Galparsoro, I., Borja, A., Serrano, A., Marín, L. i Brito, A. 2012. *Guia interpretativa: Inventario español de hábitats marinos. Inventario español de hábitats y especies marinos*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 229 pp.
- Terlizzi, A., Bevilacqua, S., Fraschetti, S. i Boero, F. 2003. Taxonomic sufficiency and the increasing insufficiency of taxonomic expertise. *Mar. Poll. Bull.*, 46: 556-561.
- Thibaut, T., Pinedo, S., Torras, X. i Ballesteros, E. 2005. Long-term decline of the populations of Fucles (*Cystoseira* spp. and *Sargassum* spp.) in the Albères coast (France, Northwestern Mediterranean). *Mar. Poll. Bull.*, 50: 1472-1489.
- Uriz, M.J., Zabala, M., Ballesteros, E., Garcia-Rubies, A. i Turon, X. 1993. El bentos: les coves. In: Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. (eds.). *Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera*. Monografies de la Societat d'Història Natural de Balears, 2: 731-748. CSIC-Ed. Moll. Palma de Mallorca.
- Valencia, J.M. i Massutí, E. 2004. Comunitats dels fons d'arenas fines de la platja de Palma (Mallorca, Illes Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 47: 31-37.
- Vergés, A., Alcoverro, T. i Ballesteros, E. 2009. Role of fish herbivory in structuring the vertical distribution of canopy algae (*Cystoseira* spp.) in the Mediterranean Sea. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 375: 1-11.

**Taula 1.** Llistat preliminar dels hàbitats marins presents a les illes Balears ordenats i sistematitzats d'acord amb el llistat proporcionat al "Inventario Español de Hábitats Marinos" (Templado et al., 2012).

CÒDIG LPRE	NIVELL	HÀBITATS
00	0	<b>Hàbitats marins</b>
01	1	<b>Estatge supralitoral</b>
0101	2	Estatge supralitoral rocós
010101	3	Roca supralitoral
01010101	4	Cocons amb algues verdes ( <i>Ulva</i> spp. i <i>Cladophora</i> spp.) de la roca supralitoral
01010102	4	Cocons hipersalins de l'estatge supralitoral rocós amb la cianobactèria <i>Lyngbya</i> i el copèpode <i>Tigriopus</i>
01010103	4	Roca supralitoral inferior amb líquens incrustants ( <i>Verrucaria</i> ), cianobactèries i litorinids
01010109	4	Alga morta en roca supralitoral
010102	3	Surgències d'aigua dolça amb cianobactèries i algues verdes
0102	2	Estatge supralitoral sedimentari
010201	3	Sediments supralitorals sense vegetació
01020101	4	Còdols supralitorals
01020102	4	Graves supralitorals
01020103	4	Sorres grosses supralitorals
01020104	4	Sorres mitjanes supralitorals
01020105	4	Sorres fines supralitorals
0102010502	5	Alga morta en sediments supralitorals
01020106	4	Sorres fangoses i fangs supralitorals de badies
02	1	<b>Estatge mediolitoral</b>
0201	2	Estatge mediolitoral rocós i d'altres substrats durs
020101	3	Esculls biogènics en roca mediolitoral exposada
02010115	4	Tenassa de <i>Lithophyllum byssoides</i>
020102	3	Roca mediolitoral exposada a moderadament exposada
02010214	4	Horitzó de <i>Chthamalus</i> spp.
02010215	4	Horitzó de <i>Rissoella verruculosa</i>
02010216	4	Horitzó de <i>Ralfsia verrucosa</i>
02010217	4	Horitzó de <i>Lithophyllum papillosum</i>
02010218	4	Roca mediolitoral amb <i>Pyropia elongata</i>
02010219	4	Roca mediolitoral amb <i>Polysiphonia sertularioides</i>
02010220	4	Roca mediolitoral amb <i>Bangia fuscopurpurea</i>
02010222	4	Roca mediolitoral amb <i>Nemalion helminthoides</i>
02010225	4	Horitzó de <i>Lithophyllum byssoides</i>
02010226	4	Horitzó de <i>Neogoniolithon brassica-florida</i> i/o <i>Dendropoma petraeum</i>
02010227	4	Horitzó de <i>Corallina elongata</i> sobre roca mediolitoral
02010228	4	Horitzó de <i>Palisada tenerrima</i>
02010231	4	Roca mediolitoral amb <i>Ulva compressa</i>
02010232	4	Roca mediolitoral amb <i>Scytosiphon lomentaria</i>
02010233	4	Roca mediolitoral amb <i>Ulva fasciata</i>
02010234	4	Roca mediolitoral amb <i>Gelidium pusillum</i> / <i>Gelidium crinale</i>
02010235	4	Roca mediolitoral amb <i>Hypnea musciformis</i>
02010236	4	Roca mediolitoral amb <i>Balanus perforatus</i>
02010237	4	Roca calcària mediolitoral amb cianobactèries i altres organismes perforants
020103	3	Roca mediolitoral protegida
02010308	4	Horitzó de <i>Nemoderma tingitanum</i>



02010310	4	Roca mediolitoral amb <i>Ceramium ciliatum</i>
020104	3	Hàbitats singulars de la roca mediolitoral
02010401	4	Cocons mediolitorals
02010403	4	Roca mediolitoral de badies i llacunes
02010404	4	Coves i extraploms mediolitorals
02010405	4	Enclaus anquialins
0202	2	Estatge mediolitoral sedimentari
020201	3	Còdols i graves mediolitorals
02020102	4	Platges de còdols i graves
020202	3	Sorra i sorra fangosa mediolitoral
02020208	4	Sorres fines i mitjanes mediolitorals
02020209	4	Sorres grosses mediolitorals
020205	3	Aiguamolls costaners
020207	3	Esculls litorals biogènics
02020703	4	Alga morta en l'estatge mediolitoral
03	1	<b>Estatges infralitoral i circalitoral</b>
0301	2	Estatge infralitoral rocós i altres substrats durs
030102	3	Roca infralitoral superior moderadament exposada
03010221	4	Roca infralitoral superficial exposada, ben il·luminada, amb fucals
0301022102	5	Roca infralitoral superficial amb <i>Cystoseira stricta</i>
03010222	4	Roca infralitoral superficial exposada, ben il·luminada, sense fucals
0301022201	5	Roca infralitoral superficial amb <i>Haliptilon virgatum</i>
0301022202	5	Roca infralitoral superficial ben il·luminada amb <i>Corallina elongata</i>
0301022203	5	Roca infralitoral superficial amb algues coral·linals i <i>Crambe crambe</i>
0301022204	5	Roca infralitoral superficial amb Dictiotals ( <i>Dictyota fasciola</i> , <i>Taonia atomaria</i> )
03010223	4	Roca infralitoral superficial exposada, escassament il·luminada
0301022301	5	Roca infralitoral superficial amb <i>Schottera nicaeensis</i> / <i>Valonia utricularis</i>
0301022302	5	Roca infralitoral superficial escassament il·luminada amb <i>Corallina elongata</i>
0301022303	5	Roca infralitoral superficial amb <i>Pterocladia capillacea</i>
0301022304	5	Roca infralitoral superficial amb <i>Parvocaulis parvulus</i> / <i>Botryocladia botryoides</i>
030103	3	<b>Roca infralitoral superior protegida</b>
03010305	4	Roca infralitoral d'indrets protegits de l'onatge, ben il·luminats, amb fucals
0301030501	5	Roca infralitoral amb <i>Cystoseira crinita</i>
0301030502	5	Roca infralitoral amb <i>Cystoseira spinosa</i> v. <i>tenuior</i>
0301030503	5	Roca infralitoral amb <i>Cystoseira algeriensis</i>
0301030504	5	Roca infralitoral amb <i>Cystoseira balearica</i>
0301030506	5	Roca infralitoral amb <i>Cystoseira foeniculacea</i>
0301030508	5	Roca infralitoral amb <i>Cystoseira compressa</i>
0301030510	5	Roca infralitoral amb <i>Cystoseira compressa</i> v. <i>pustulata</i>
03010306	4	Roca infralitoral d'indrets molt protegits de l'onatge, ben il·luminats, amb fucals
0301030601	5	Roca infralitoral amb <i>Cystoseira barbata</i> / <i>Cystoseira foeniculacea</i> v. <i>tenuiramosa</i>
03010307	4	Roca infralitoral d'indrets protegits de l'onatge, ben il·luminats, sense fucals
0301030701	5	Roca infralitoral amb <i>Padina pavonica</i>
0301030702	5	Roca infralitoral amb <i>Dasycladus vermicularis</i> / <i>Acetabularia acetabulum</i>

0301030703	5	Roca infralitoral amb ceramiàcies
0301030704	5	Roca infralitoral amb rodomeciàcies ( <i>Halopithys incurva</i> / <i>Digenea simplex</i> / <i>Rytiphlaea tinctoria</i> / <i>Alsidium</i> spp.)
0301030705	5	Roca infralitoral amb <i>Halopteris scoparia</i> / <i>Cladostephus spongiosus</i>
0301030706	5	Roca infralitoral d'indrets protegits de l'onatge amb <i>Corallina elongata</i> i <i>Ceramium</i> spp.
0301030707	5	Roca infralitoral amb ulvals
0301030711	5	Roca infralitoral amb <i>Colpomenia sinuosa</i>
0301030712	5	Roca infralitoral amb <i>Pterothamnion crispum</i> i <i>Compsothamnion thuyoides</i>
03010308	4	Roca infralitoral d'indrets molt protegits de l'onatge, ben il·luminats, sense fucals
0301030801	5	Roca infralitoral amb <i>Dictyota mediterranea</i> / <i>Palisada patentiramea</i>
0301030802	5	Roca infralitoral amb <i>Cladophoropsis membranacea</i>
03010309	4	Blancalls en roca infralitoral superior
0301030902	5	Blancalls amb <i>Neogoniolithon brassica-florida</i> / <i>Pseudolithoderma adriaticum</i>
0301030904	5	Blancalls amb <i>Anemonia sulcata</i>
03010310	4	Roca infralitoral superficial de llocs protegits de l'onatge, escassament il·luminada
0301031001	5	Roca infralitoral superficial amb <i>Peyssonnelia squamaria</i>
0301031003	5	Roca infralitoral amb <i>Cladophora prolifera</i>
0301031004	5	Roca infralitoral superficial amb <i>Halimeda tuna</i>
0301031005	5	Roca infralitoral escassament il·luminada de badies costaneres
0301031006	5	Roca infralitoral amb <i>Zonaria tournefortii</i>
030104	3	Roca infralitoral inferior
03010413	4	Roca infralitoral mitjanament il·luminada, amb fucals
0301041301	5	Roca infralitoral amb <i>Cystoseira spinosa</i>
0301041302	5	Roca infralitoral amb <i>Cystoseira funkii</i>
03010414	4	Roca infralitoral mitjanament il·luminada, sense fucals
0301041402	5	Roca infralitoral amb <i>Dictyopteris polypodioides</i> / <i>Dictyopteris lucida</i>
0301041403	5	Roca infralitoral amb <i>Halopteris filicina</i>
0301041405	5	Roca infralitoral amb <i>Codium bursa</i>
0301041407	5	Roca infralitoral amb <i>Eunicella singularis</i>
0301041408	5	Roca infralitoral amb <i>Cladocora caespitosa</i>
03010415	4	Roca infralitoral d'indrets resguardats, escassament il·luminats, amb dominància algal
0301041501	5	Roca infralitoral profunda amb <i>Peyssonnelia squamaria</i> i <i>Flabellia petiolata</i>
0301041502	5	Roca infralitoral profunda amb <i>Halimeda tuna</i>
0301041503	5	Roca infralitoral escassament il·luminada, amb <i>Halopteris filicina</i>
03010416	4	Roca infralitoral d'indrets protegits de l'onatge, escassament il·luminada, dominada per invertebrats
0301041601	5	Roca infralitoral amb <i>Myriapora truncata</i>
0301041602	5	Roca infralitoral amb <i>Parazoanthus axinellae</i>
0301041603	5	Roca infralitoral amb Clavelinidae ( <i>Pycnoclavella</i> spp., <i>Clavelina</i> spp.)
0301041604	5	Roca infralitoral amb esponges massives ( <i>Ircinia variabilis</i> , <i>Dysidea avara</i> )
0301041605	5	Roca infralitoral amb hidrozoous ( <i>Sertularella</i> , <i>Eudendrium</i> )
0301041606	5	Roca infralitoral amb <i>Polycyathus muelleriae</i> , <i>Hoplangia durotrix</i> i altres antozoous
0302	2	Estatge circalitoral rocós i altres substrats durs
030201	3	Roca circalitoral dominada per algues

03020101	4	Roca circalitoral dominada per fucals
0302010101	5	Roca circalitoral amb <i>Cystoseira zosteroides</i> / <i>Cystoseira spinosa</i> v. <i>compressa</i>
03020102	4	Roca circalitoral dominada per laminarials i/o tilopteridals
0302010201	5	Roca circalitoral amb <i>Laminaria rodriguezii</i>
0302010202	5	Roca circalitoral amb <i>Phyllariopsis brevipes</i>
03020103	4	Roca circalitoral no concrecionada dominada per algues, sense fucals, ni laminarials, ni tilopteridals
0302010301	5	Roca circalitoral no concrecionada amb <i>Dictyopteris lucida</i> / <i>Dictyota</i> sp.
0302010302	5	Roca circalitoral no concrecionada amb <i>Arthrocladia villosa</i> / <i>Sporochnus pedunculatus</i>
0302010303	5	Roca circalitoral no concrecionada amb <i>Osmundaria volubilis</i> / <i>Phyllophora crispa</i>
03020104	4	Coral·ligen amb dominància d'algues, sense fucals, ni laminarials, ni tilopteridals
0302010401	5	Coral·ligen amb <i>Halimeda tuna</i> / <i>Mesophyllum alternans</i>
0302010402	5	Coral·ligen amb algues vermelles toves laminars
0302010403	5	Coral·ligen amb <i>Lithophyllum stictaeforme</i>
0302010404	5	Coral·ligen amb <i>Mesophyllum expansum</i>
030202	3	Roca circalitoral dominada per invertebrats
03020223	4	Roca circalitoral no concrecionada dominada per invertebrats
0302022302	5	Roca circalitoral no concrecionada amb <i>Paramuricea clavata</i>
0302022303	5	Roca circalitoral no concrecionada amb <i>Eunicella singularis</i>
0302022305	5	Roca circalitoral no concrecionada amb dominància d'esponges ( <i>Spongia agaricina</i> i altres)
0302022306	5	Roca circalitoral no concrecionada amb grans briozous ( <i>Pentapora</i> spp., <i>Reteporella</i> spp.)
0302022308	5	Roca circalitoral no concrecionada amb <i>Parazoanthus axinellae</i>
0302022309	5	Roca circalitoral no concrecionada amb <i>Corallium rubrum</i>
03020224	4	Roca circalitoral colmatada per sediments
0302022401	5	Roca circalitoral colmatada per sediments amb poliquets tubícoles
0302022402	5	Roca circalitoral colmatada per sediments amb espoges ( <i>Axinella</i> spp., principalment)
0302022404	5	Roca circalitoral colmatada per sediments amb <i>Cerianthus membranaceus</i>
03020225	4	Coral·ligen amb dominància d'invertebrats
0302022501	5	Coral·ligen amb <i>Paramuricea clavata</i>
0302022503	5	Coral·ligen amb <i>Alcyonium acaule</i>
0302022504	5	Coral·ligen amb <i>Leptopsammia pruvoti</i>
0302022505	5	Coral·ligen amb poliquets tubícoles ( <i>Filograna implexa</i> , <i>Salmacina dysteri</i> )
0302022507	5	Coral·ligen amb <i>Corallium rubrum</i>
0303	2	Coves i túnels infralitorals i circalitorals
030301	3	Túnels i coves semifosques
	4	Parets de coves fosques i túnels
03030104	5	Parets de coves semifosques i túnels amb <i>Polycyathus muelleriae</i>
03030105	5	Parets de coves semifosques i túnels amb <i>Parazoanthus axinellae</i>
03030109	5	Parets de coves semifosques i túnels amb <i>Axinella damicornis</i> , <i>Raspaciona aculeata</i> i <i>Eurypon</i> sp.
03030110	5	Parets de coves semifosques i túnels amb <i>Leptopsammia pruvoti</i>
03030111	5	Parets de coves semifosques i túnels amb <i>Reteporella</i> spp.
03030112	5	Parets de coves semifosques i túnels amb <i>Agelas oroides</i> / <i>Ircinia variabilis</i> / <i>Chondrosia reniformis</i> / <i>Phorbis tenacior</i>
03030113	5	Parets de coves semifosques i túnels amb <i>Corallium rubrum</i>
03030114	4	Parets i terra de coves semifosques afectades per sediments

0303011401	5	Parets i terra de coves semifosques afectades per sediments amb <i>Axinella damicornis</i> , <i>Dysidea avara</i> i <i>Myriapora truncata</i>
03030115	4	Parets i terra de túnels afectades per sediments
0303011501	5	Parets i terra de túnels afectades per sediments amb esponges massives ( <i>Haliclona</i> , <i>Aplysina</i> , <i>Ircinia</i> i <i>Petrosia</i> )
0303011503	5	Parets i terra de túnels afectades per sediments amb <i>Corallium rubrum</i>
0303011505	4	Sostres de coves semifosques i túnels
030301150501	5	Sostres de coves semifosques i túnels amb <i>Schizotheca serratimargo</i>
030301150502	5	Sostres de coves semifosques i túnels amb <i>Madracis pharensis</i>
030301150503	5	Sostres de coves semifosques i túnels amb <i>Corallium rubrum</i>
030301150504	5	Sostres de coves semifosques i túnels amb <i>Leptopsammia pruvoti</i> i esponges
03030116	4	Fons detrítics de coves semifosques i túnels
030302	3	Túnels i coves fosques
03030209	4	Fons detrítics fangosos de coves fosques
03030210	4	Parets i sostres de coves fosques
0303021001	5	Parets i sostres de coves fosques amb <i>Dendroxea lenis</i> / <i>Diplastrella bistellata</i>
0303021002	5	Parets i sostres de coves fosques amb <i>Erylus euastrum</i> / <i>Rhabderemia minutula</i> / <i>Myrme kioderma</i>
0303021003	5	Parets i sostres de coves fosques amb petits poliquets tubícoles
03030211	4	Parets i sostres de coves fosques anquihalines
0304	2	Estatges infralitoral i circalitoral sedimentaris
030401	3	Còdols i graves infralitorals i circalitorals
03040117	4	Fons de còdols de badies costaneres amb <i>Acetabularia acetabulum</i>
03040118	4	Fons de còdols infralitorals d'indrets exposats
03040119	4	Fons de còdols de la zona infralitoral inferior i d'indrets protegits de l'onatge
030402	3	Sorres i sorres fangoses infralitorals i circalitorals
03040217	4	Sorres fangoses de badies i llacunes
0304021701	5	Sorres fangoses llacunars amb <i>Ficopomatus enigmaticus</i>
0304021702	5	Sorres fangoses de badies i llacunes amb algues verdes ( <i>Ulva</i> spp., <i>Cladophora</i> spp.)
0304021703	5	Sorres fangoses de badies amb <i>Valonia aegagropila</i>
0304021704	5	Sorres fangoses de badies amb algues vermelles ( <i>Alsidium corallinum</i> , <i>Rytiphlaea tinctoria</i> )
03040218	4	Sorres grosses i graves infralitorals d'indrets exposats
03040219	4	Sorres mitjanes i fines infralitorals d'indrets exposats
03040220	4	Sorres fines infralitorals ben calibrades
03040221	4	Sorres infralitorals d'indrets resguardats
03040222	4	Sorres fangoses infralitorals d'indrets protegits de l'onatge
03040223	4	Fons sedimentaris infralitorals inestables
030403	3	Fangs i fangs sorrencs infralitorals i circalitorals
03040309	4	Fangs terrígens costaners infralitorals i circalitorals
030405	3	Fons detrítics biogènics infralitorals i circalitorals
03040506	4	Fons d'avellanó
0304050601	5	Fons d'avellanó amb dominància de <i>Phymatolithon calcareum</i> / <i>Lithothamnion corallioides</i>
0304050602	5	Fons d'avellanó amb dominància de <i>Peyssonnelia rosa marina</i>
0304050603	5	Fons d'avellanó amb dominància de <i>Spongites fruticulosa</i>
0304050604	5	Fons d'avellanó amb dominància de <i>Peyssonnelia</i> spp.
03040507	4	Fons detrítics biogènics circalitorals amb <i>Phyllophora crispa</i> / <i>Osmundaria volubilis</i>
03040508	4	Fons detrítics biogènics circalitorals amb <i>Laminaria rodriguezii</i>

03040510	4	Fons detrítics biogènics infralitorals i circalitorals amb <i>Halopteris filicina</i>
03040511	4	Fons detrítics biogènics infralitorals i circalitorals amb closques de mol·luscs
03040512	4	Fons detrítics biogènics infralitorals i circalitorals amb <i>Arthrocladia villosa</i> i <i>Sporochnus pedunculatus</i>
03040513/03040514	4	Fons detrítics biogènics infralitorals i circalitorals dominats per invertebrats
0304051301	5	Fons detrítics biogènics circalitorals dominats per invertebrats, amb <i>Alcyonium palmatum</i>
0304051302	5	Fons detrítics biogènics infralitorals i circalitorals dominats per invertebrats, amb <i>Nemertesia ramosa</i> i altres gran hidraris
0304051304	5	Fons detrítics biogènics circalitorals dominats per invertebrats, amb esponges
0304051305	5	Fons detrítics biogènics circalitorals dominats per invertebrats, amb sinascídies
0304051306	5	Fons detrítics biogènics circalitorals dominats per invertebrats, amb agregacions d'ofiuures ( <i>Amphiura</i> , <i>Ophiopsila</i> , <i>Ophiothrix quinquemaculata</i> )
0304051307	5	Fons detrítics biogènics circalitorals dominats per invertebrats, amb dominància d'antozous ( <i>Veretillum cynomorium</i> , <i>Paralcyonium spinulosum</i> )
0304051308	5	Fons detrítics biogènics infralitorals i circalitorals de sorres i graves, amb <i>Spatangus purpureus</i>
0304051401	5	Fons detrítics circalitorals dominats per invertebrats, amb pennatulacis ( <i>Pennatula</i> , <i>Pteroides</i> , <i>Virgularia</i> )
0304051404	5	Fons detrítics circalitorals dominats per invertebrats, amb poliquets sabell·lids ( <i>Megalomma vesiculosum</i> , <i>Sabella</i> sp., <i>Bispira volutacornis</i> )
0304051405	5	Fons detrítics circalitorals dominats per invertebrats, amb <i>Lanice conchilega</i>
0304051406	5	Fons detrítics circalitorals dominats per mol·luscs ( <i>Turritella turbona</i> , <i>Aporrhais pespelicani</i> )
03040515	4	Fons detrítics enfangats circalitorals
0304051501	5	Fons detrítics enfangats circalitorals amb <i>Goneplax rhomboides</i> i <i>Lesuerigobius friesii</i>
0304051502	5	Fons detrítics enfangats circalitorals amb anèlids poliquets ( <i>Hyalinoecia</i> )
0304051503	5	Fons detrítics enfangats circalitorals amb Ampeliscidae
0304051504	5	Fons detrítics enfangats circalitorals amb agregacions d'ofiuures ( <i>Ophiothrix fragilis</i> )
0304051505	5	Fons detrítics enfangats circalitorals amb ascidis solitaris ( <i>Ascidia</i> , <i>Phallusia</i> , <i>Polycarpa</i> , <i>Microcosmus</i> , <i>Molgula</i> )
0304051506	5	Fons detrítics enfangats circalitorals amb <i>Praxilella gracilis</i> i <i>Lumbrinereis fragilis</i>
0304051507	5	Sorres fangoses circalitorals amb <i>Maldane glebifex</i> i <i>Haploops dellavallei</i>
0304051508	5	Fons detrítics enfangats circalitorals amb <i>Venus casina</i> i <i>Spatangus purpureus</i>
0304051509	5	Fons detrítics molt fangosos circalitorals amb <i>Ophiacantha setosa</i> i <i>Anapagurus</i> sp.
03040516	4	Plataformes detríctiques circalitorals associades a monts submarins
0304051601	5	Plataformes detríctiques circalitorals associades a monts submarins amb rodolits
0304051602	5	Plataformes detríctiques circalitorals associades a monts submarins amb dominància d'invertebrats
03040517	4	Fons detrítics circalitorals de canyons submarins
03040518	4	Fangs terrígens circalitorals de canyons submarins
0305	2	Alguers
030509	3	Alguers de <i>Cymodocea nodosa</i> de zones obertes, relativament profundes, sobre sorres
030510	3	Alguers de <i>Cymodocea nodosa</i> de zones obertes poc profundes, sobre sorra fangosa o mata morta de <i>Posidonia oceanica</i>
030512	3	Alguers de <i>Posidonia oceanica</i>



03051201	4	Alguers de <i>Posidonia oceanica</i> sobre mata morta (altina)
0305120201	4	Alguers de <i>Posidonia oceanica</i> sobre roca o blocs rocosos
0305120202	4	Alguers de <i>Posidonia oceanica</i> sobre còdols
0305120203	4	Alguers de <i>Posidonia oceanica</i> sobre detritic
0305120204	4	Alguers de <i>Posidonia oceanica</i> sobre sorra
0305120205	4	Alguers de <i>Posidonia oceanica</i> sobre sorra fangosa
03051202	4	Escull barrera de <i>Posidonia oceanica</i>
03051203	4	Mata morta de <i>Posidonia oceanica</i>
030513	3	Alguers en badies i llacunes i herbeis d'algues verdes rizomatoses
03051301	4	Alguers de fanerògames en badies i llacunes
0305130101	5	Alguers de colàrsegues de badies i de llacunes costaneres amb <i>Ruppia cirrhosa</i>
0305130102	5	Alguers de badies amb <i>Zostera noltii</i>
0305130103	5	Alguers mixtes de badies amb <i>Zostera noltii</i> i <i>Cymodocea nodosa</i>
0305130104	5	Alguers de badies amb <i>Cymodocea nodosa</i>
03051302	4	Herbeis d'algues verdes rizomatoses
0305130201	5	Herbeis de <i>Caulerpa prolifera</i>
0305130202	5	Herbeis de <i>Caulerpa cylindracea</i>
04	1	<b>Estatge batial</b>
0401	2	Estatge batial rocós
040101	3	Roca neta batial
04010104	4	Roca neta batial amb <i>Callogorgia verticillata</i>
04010105	4	Roca neta batial amb <i>Acanthogorgia hirsuta</i>
04010106	4	Roca neta batial amb grans esponges hexactinél·lides ( <i>Asconema setubalense</i> )
04010112	4	Roca neta batial amb coralls blancs ( <i>Lophelia-Madrepora-Desmophyllum</i> )
04010115	4	Roca neta batial amb coralls negres ( <i>Leiopathes glaberrima</i> i <i>Antipathes dichotoma</i> )
04010116	4	Roca neta batial amb <i>Dendrophyllia cornigera</i>
04010117	4	Roca neta batial amb alcionaris ( <i>Paralcyonium spinulosum</i> , <i>Alcyonium palmatum</i> )
04010118	4	Roca neta batial amb <i>Muriceides lepida</i> , <i>Bebryce mollis</i> , <i>Villogorgia brevicoides</i>
04010119	4	Roca neta batial amb <i>Viminella flagellum</i> i <i>Callogorgia verticillata</i>
04010120	4	Roca neta batial amb <i>Phakellia ventilabrum</i> i demosponges de la família Pachastrellidae
04010121	4	Roca neta batial amb grans demosponges (p. ex. Geodiidae)
04010122	4	Roca neta batial amb <i>Leptometra phalangium</i>
04010123	4	Roca neta batial amb esponges litístides
040102	3	Roca batial colmatada de sediments
04010204	4	Roca batial colmatada de sediments amb restes d'antics esculls de coralls blancs
04010205	4	Roca batial colmatada de sediments amb <i>Swiftia</i> spp.
04010207	4	Roca batial colmatada de sediments amb dominància d'antozous
04010208	4	Roca batial colmatada de sediments amb dominància d'esponges
040103	3	Canals, desprendiments de vessants i esllavissades del tal·lús
040104	3	Cantos, parets i vessants rocosos del mar profund
0402	2	Estatge batial sedimentari
040202	3	Fangs batials
04020202	4	Fangs batials amb pennatulacis ( <i>Kophobelemnion</i> , <i>Pennatula</i> , <i>Veretillum</i> )
0402020401	4	Fangs batials amb <i>Thenea muricata</i>
04020205	4	Fang tous batials amb <i>Funiculina quadrangularis</i> i/o <i>Aporrhais serresianus</i>

04020206	4	Fangs batials compactes amb <i>Isidella elongata</i>
04020207	4	Fangs batials amb dominància de ceriantaris
04020208	4	Fangs batials amb esponges hexactinél·lides
04020209	4	Fangs batials amb demosponges
04020211	4	Fangs batials amb <i>Lanice conchilega</i>
04020212	4	Fangs batials amb <i>Kinetoskias</i> sp.
04020213	4	Fangs batials amb dominància d'holoturiòideus ( <i>Mesothuria intestinalis</i> , <i>Elasipodida</i> )
04020214	4	Fangs batials amb dominància de crinoideus
04020216	4	Fangs batials amb dominància de poliquets tubícoles
040203	3	<b>Fons sedimentaris batials no fangosos</b>
04020311	4	Fons detrítics batials
0402031101	5	Fons detrítics batials amb còdols, pedres i/o restes de coralls recoberts d'esponges, hidrozous i briozous
0402031102	5	Fons detrítics batials amb <i>Pennatulacis</i> ( <i>Funiculina quadrangularis</i> , <i>Pennatula</i> spp.)
0402031103	5	Fons detrítics batials amb <i>Lanice conchilega</i>
0402031104	5	Fons detrítics batials amb ceriantaris ( <i>Arachnantis</i> , <i>Cerianthus</i> , <i>Pachycerianthus</i> )
0402031106	5	Fons detrítics batials amb camps de <i>Leptometra phalangium</i>
0402031107	5	Fons detrítics batials amb equinoideus ( <i>Echinocardium cordatum</i> , <i>Echinus</i> spp., <i>Bryssopsis lyrifera</i> )
0402031108	5	Fons detrítics batials amb dominància de <i>Parastichopus regalis</i>
0402031109	5	Fons detrítics batials amb esponges
040204	3	<b>Fons batials del marge de plataforma</b>
04020403	4	Camps de <i>Leptometra phalangium</i> en fons batials del marge de plataforma
04020404	4	Fons batials del marge de plataforma amb <i>Gryphus vitreus</i>

# Nota sobre la presència de *Serranus atricauda* Günther, 1874 (Osteichthyes: Serranidae) en aigües de Balears (Mediterrània Occidental)

Antoni M<sup>a</sup> GRAU<sup>1</sup>, Francesc RIERA<sup>1</sup> i Elena PASTOR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Direcció General de Medi Rural i Marí. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori, Govern de les Illes Balears. C/ Foners, 10. E07006 Palma. [agrau@dgpesca.caib.es](mailto:agrau@dgpesca.caib.es)

<sup>2</sup>Laboratori d'Investigacions Marines i Aquicultura (LIMIA). Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori, Govern de les Illes Balears. Avda. Enginyer Gabriel Roca, 69. E07157 Port d'Andratx.

## Resum

Es comuniquen noves captures i observacions de *Serranus atricauda* Günther, 1874 en aigües de Mallorca, Cabrera i Formentera (Illes Balears, Mediterrània Occidental). Es donen els principals caràcters biomètrics i merístics i es comenten observacions biogeogràfiques i ecològiques.

## Introducció

*Serranus atricauda* Günther, 1874 és una espècie demersal pròpia de fons durs (rocosos i coral·lígens) de plataforma, de l'Atlàntic oriental subtropical, des de la península Ibèrica fins Mauritània i les illes macaronèsiques (Canàries, Madeira, Açores), i de la Mediterrània sudoccidental (Marroc, Algèria, Andalusia) (Tortonese, 1986). Lozano (1952), la cita de Melilla, on la considera comuna i opina, tot i no conèixer-ne cap cita, que hi ha de ser present a les costes del sud de la Península Ibèrica, on passaria inadvertida entre els altres *Serranus*. De fet, a la Mediterrània tan sols és una espècie relativament corrent a la mar d'Alborà i fins el cap de Palos (García-Chartón *et al.*, 2008), essent ja rara al litoral de Múrcia, fins els caps Tiñoso i Azohía (Murcia, 2009). Més al nord és molt rara i a més d'una cita a les illes Hyères, al sud de França (Pras, *in* Hureau i Monod, 1978), tan sols es coneixen dues observacions, a les Illes Balears: la primera a Menorca i com *Serranus papilionaceus* (Ferrer, 1906) i la segona a Cabrera (Riera *et al.*, 1993). Respecte de la cita de Menorca, *S. papilionaceus* es considera actualment un sinònim de *S. scriba*, però ja són diversos els autors (Portas i Del Cerro, 1983; Riera *et al.*, 1993; Cardona i Elices, 2002) que han fet palès que l'exemplar descrit per Ferrer era un *S. atricauda*.

*Serranus atricauda* és un peix de mida mitjana, de creixement lent i vida llarga (fins a 16 anys), que rarament supera els 33 cm LT, tot i que pot arribar als 43 cm LT i 1100 g (Tuset *et al.*, 2004). De cos massís i allargat, color general marronós i aleta caudal truncada, té una semblança molt marcada al serrà (*Serranus cabrilla*), del que es pot distingir a primera vista per la presència d'una sèrie de bandes verticals fosques en els costats, uns dibuixos vermiculars a les galtes i l'extrem negre de

l'aleta caudal (Fig. 1). És hermafrodita sincrònic funcional, com la majoria dels *Serranus* (Tuset *et al.*, 2004), i assoleix la maduresa (50 %) a una talla de 193 mm (García-Díaz *et al.*, 2006). És una espècie depredadora diürna i generalista, que s'alimenta de peixos i crustacis però que pot menjar oportunísticament sobre preses alternatives (Moroto *et al.*, 2000). En aquesta nota es donen a conèixer cinc noves observacions d'aquesta espècie en aigües de les Illes Balears i se'n decrien les mesures morfològiques i merístiques d'un conjunt de 3 exemplars. Material i mètodes

En nombroses ocasions, la pesca recreativa ha subministrat informació sobre la presència d'espècies íctiques rares en aigües de les Illes Balears, com són els casos recents d'*Epinephelus aeneus* (Mas *et al.*, 2006), *Sardinella maderensis* (Mas *et al.*, 2009) o *Coris julis atlantica* (Martino i Grau, 2010). L'enorme difusió d'aquesta activitat d'oci a les Balears (Grau, 2008) i l'habitual actitud receptiva dels pescadors aficionats envers dels científics facilita la comunicació de captures rares o poc habituals.

Així, el 17 d'agost de 2008, amb volanti i sobre un fons rocós de 70 m de fondària, un pescador d'esplai capturà en aigües properes al cap de cala Figuera (Calvià, Mallorca) un exemplar de *S. atricauda*. Per les seves excepcionals dimensions (390 mm LT, Fig. 2) cridà l'atenció del pescador, que el va fer arribar al Laboratori d'Investigacions Marines i Aquicultura del Port d'Andratx, on es conservà en cambra frigorífica fins el moment de la seva inspecció, i posteriorment es diposità en la col·lecció de la Societat d'Història Natural de les Balears, on consta amb el número MNIB0093. A rel d'aquesta captura, i de la coneixença de que se n'havien produïdes més en els darrers anys, es dugué a terme una recerca d'altres possibles captures i/o observacions documentades

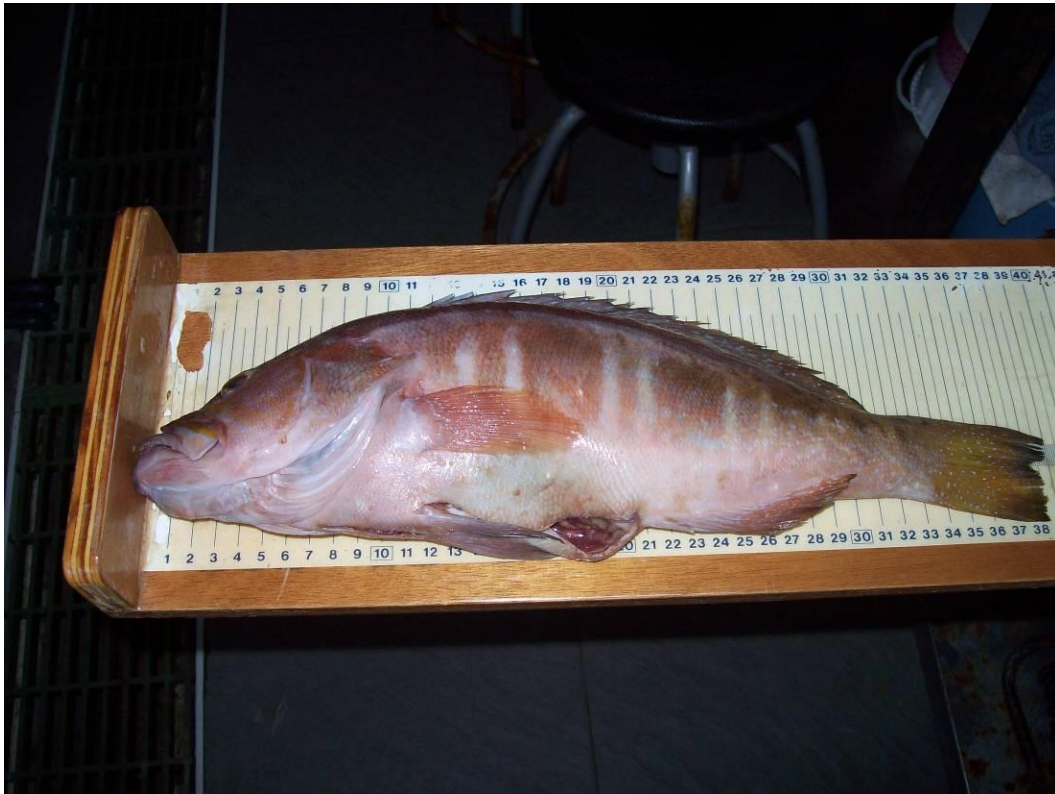


Fig. 1. *Serranus atricauda* (MNIB0170) capturat a Formentera el 2001.

	MNIB0093	MNIB0170	MNIB0171
Longitud total	390,0	220,0	156,0
Longitud Standard	332,0	182,0	130,0
Longitud cefàlica	124,7	66,5	49,8
Altura màxima	100,0	57,3	40,9
Diàmetre de l'ull	19,6	12,1	10,8
Longitud de la mandíbula	54,2	32,7	23,7
Distància preorbitària	40,0	21,4	15,4
Distància postorbitària	350,0	193,0	136,0
Distància interorbitària	24,2	19,4	11,7
Base de la pectoral	21,2	11,4	8,6
Longitud de la pectoral	71,4	40,9	28,5
Altura de la dorsal	37,6	24,6	21,4
Longitud de l'anal	60,4	48,7	38,8
Longitud de la pelviana	56,9	32,2	26,1
Distància predorsal	131,6	70,0	49,0
Distància preanal	212,4	117,0	85,0
Distància prepectoral	119,8	63,0	47,0
Pes total	-	-	-
Pes eviscerat	920,02	-	-
Radis de la dorsal	X+15	X+14	X+14
Radis de l'anal	III+8	III+9	III+8
Radis de la pectoral	15	19	19
Radis de la pelviana	I+5	I+5	I+5
Radis de la caudal	18	18	17
Branquispines	17-18	-	-

Taula 1. Pes (en g), caràcters morfomètrics (en mm) i merístics dels 3 exemplars de *Serranus atricauda* capturats a les Illes Balears. <sup>(1)</sup> L'exemplar es va rebre eviscerat.





**Fig. 2.** *Serranus atricauda* (MNIB0093) capturat a cala Figuera (Mallorca) el 2008.



**Fig. 3.** *Serranus atricauda* (MNIB0093) fotografiat a Ses Bledes (Cabrera) el 2000.

d'aquesta espècie a les Illes Balears, amb el resultat de dos exemplars més: el primer, capturat a Formentera el 31 de maig de 2001 (Fig. 1) i el segon, capturat a Cabrera el 22 de setembre de 2004, que han passat a la col·lecció de la SHNB (MNIB0170 i MNIB0170). Els tres espècimens foren analitzats i se'n determinaren els principals caràcters morfològics (fins a 0,1 mm) i merístics, que es presenten a la Taula 1. Així mateix, s'aconseguí informació de dos exemplars més, també de Cabrera: Un, de 28 cm, observat i fotografiat viu el 16 de juliol de

2000 (Fig. 3) i un quart exemplar, de 23 cm, capturat per un pescador professional el 18 d'abril de 2006. La distribució geogràfica de les observacions i captures es presenta a la figura 4.

### Discusió

La biota de la Mediterrània occidental està composta majoritàriament per espècies d'origen atlàntic i, en el cas dels peixos, aquestes en suposen el 86 % del total (Mayol *et al.*, 2000). Això no ens ha d'estranyar si es té en



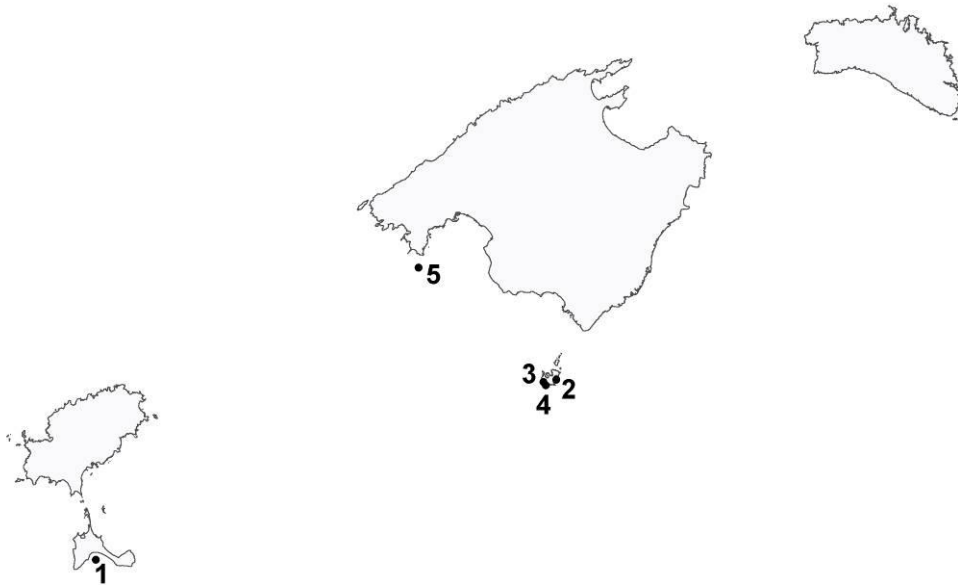
consideració que la mar Mediterrània rep un aport constant d'aigua superficial de l'Atlàntic que entra a per l'estret de Gibraltar. Atès que l'arxipèlag balear es troba en una posició centrada en la Mediterrània occidental, amb les illes aliniades de SW a NE, els trams de costa orientats cap al Sud i cap a l'Est reben la influència directa d'aquesta aigua atlàntica (López-Jurado *et al.*, 2008), en particular, les Pitiüses i el Llevant de Mallorca (Cardona i Elices, 2005). És en aquest entorn en el que s'ha d'emmarcar les noves cites de *S. atricauda*, la distribució de les quals, amb una marcada orientació SE (Fig. 4), apunta la influència de la corrent atlàntica, de forma similar al recent cas de *Coris julis atlantica* (Martino i Grau, 2010). Totes les espècies del gènere *Serranus* són d'hàbits sedentaris i d'escassa mobilitat. En el cas de *Serranus scriba*, s'ha determinat que el seu *home range* és d'entre 0,76 i 1,33 Km<sup>2</sup> (March *et al.*, 2010), de manera que els seus desplaçaments rarament superen uns centenars de metres. A les illes Canàries, on *Serranus atricauda* és una espècie abundant, l'absència d'una plataforma circalitoral comuna constitueix una barrera geogràfica suficient per impedir-ne la migració dels individus adults entre illes (tot i que no la de ous i larves, Cuyás *et al.*, 2004), i es considera que la població canària d'aquesta espècie està formada per diversos stocks locals, amb característiques fenotípiques i de dinàmica poblacional que difereixen entre les illes (Cuyás *et al.*, 2004). Per tot això, s'ha de descartar per complet la possibilitat que els peixos objecte d'aquesta nota hagin arribat a les Balears com adults, nedant.

Així, la forma més probable d'arribada d'aquest peixos a les Balears és com a de larves pelàgiques, transportades passivament pel corrent atlàntic a partir de les poblacions existents al nord d'Àfrica o, fins i tot, més enllà de l'estret de Gibraltar. És un fet demostrat que la distribució geogràfica dels peixos litorals a la Mediterrània té una relació directa amb la durada del període larvari pelàgic, PDL (Macpherson i Raventos, 2006). Les espècies

del gènere *Serranus* tenen per norma general un PDL llarg (*S. cabrilla*, 24.3 dies; *S. hepatus*, 18.0 dies; *S. scriba*, 28.2 dies; Macpherson i Raventos, 2006) i atès que *S. atricauda* ha colonitzat illes oceàniques com les Açores o Madeira, cal suposar que aquesta espècie també té un PDL de més de 20 dies de durada. En conseqüència, considerant que a l'estiu, l'època de cria de l'espècie, és precisament quan el corrent algerià es desvia cap a les illes Balears (Cardona i Elices, 2005), les larves d'aquesta no haurien de tenir problemes per superar els 300 Km que hi ha entre les costes d'Àfrica i les Balears.

Aleshores, la qüestió no és tant que *Serranus atricauda* s'hagi trobat a les Balears com que hi sigui present de forma regular. La biota íctica de la província biogeogràfica atlantomediterrània està dominada per una mescla d'espècies d'afinitats nord-atlàniques i subtropicals. Tot i que a la Mediterrània occidental i, en particular, a les illes Balears, dominen les espècies d'afinitat subtropical (Mayol *et al.*, 2000), a la província atlantomediterrània hi ha un cert nombre d'espècies d'aigües càlides pròpies de l'Atlàntic africà, com *Serranus atricauda*, que han colonitzat el Magrib i la mar d'Alborà, però no la resta de la Mediterrània occidental perquè les aigües d'aquesta conca són massa fredes a l'hivern i no s'hi poden establir (Cardona i Elices, 2006).

És prou conegut que, en els últims trenta anys i relacionat amb el canvi climàtic global, s'està produint un escalfament de les aigües de la Mediterrània occidental (Berthouix *et al.*, 1990; Pascual *et al.*, 1995; Fernández de Puelles *et al.*, 2003), amb el conseqüent fenomen de meridionalització o tropicalització de la ictiofauna (Quignard i Raibaut, 1993; Astraldi *et al.*, 1995; Andaloro *et al.*, 1998; Grau i Riera, 2001) en aquesta conca. Entenem que les noves cites de *Serranus atricauda* estarien relacionades amb aquest fenomen i que l'escalfament progressiu de les aigües de la mar Balear podria arribar a permetre'n la colonització permanent per part d'aquesta espècie, al manco a les illes més meridionals.



**Fig. 4.** Localització de les captures i observacions de *Serranus atricauda*: 1 Migjorn (Formentera), 2 Ses Bledes (Cabrera), 3 illot de ses Rates (Cabrera), 4 els Estells (Cabrera), 5 S de cala Figuera (Mallorca).

## Agraïments

Els autors estan agraïts a les següents persones, per la seva ajuda: a José Luis Cernuda, per proporcionar-nos l'exemplar de Cala Figuera, a Margalida Cerdà per proporcionar-nos el de Cabrera i a Elvira Álvarez i Ramon Mas per proporcionar-nos el de Formentera i la seva fotografia; a Olga Reñones i Ben Stobart per les informacions i la fotografia del segon exemplar de Cabrera. Els comentaris dels Drs. Miquel Palmer i Antoni Box han estat molt enriquidors.

## Bibliografia

- Andaloro, F., Kallianotis, A., Camiñas, J.A., Titone, G. i Potoschi, A., 1998. *La biodiversità interespecifica della fauna ittica mediterranea e la sua variabilità quale bioindicatore del fenomeno de tropicalizzazione del mare Mediterraneo e di meridionalizzazione del bacino settentrionale*. 9<sup>th</sup> Congress of European Ichthyologists "Fish Biodiversity".
- Astraldi, M., Bianchi, C.N., Gasparini, C.P. i Morri, 1995. Climatic fluctuations, current variability and marine species distribution: a case study in the Ligurian Sea (north-west Mediterranean). *Oceanologica Acta*, 18(2): 139-149.
- Berthou, J.P., Gentili, B., Raunet, J. i Tailliez, D., 1990. Warming trend in the western Mediterranean deep water. *Nature*, 347: 660-662.
- Cardona, L. i Elices, M. 2002. Els peixos. In: Vidal Hernández, J.M. (Ed.), *Enciclopèdia de Menorca*, 5, Vertebrats Vol. 1: 1-207. Obra Cultural de Menorca, Maó.
- Cardona, L. i Elices, M. 2005. Els peixos (continuació). In: Vidal Hernández, J.M. (Ed.), *Enciclopèdia de Menorca*, 5, Vertebrats Vol. 2: 1-115. Obra Cultural de Menorca, Maó.
- Cuyás, C., Castro, J.J., Santana-Ortega, M.T. i Carbonell, E., 2004. Insular stock identification of *Serranus atricauda* (Pisces: Serranidae) through the presence of *Ceratothoa steindachneri* (Isopoda: Cymothoidae) and *Pentacapsula cutanea* (Myxozoa: Pentacapsulidae) in the Canary Islands. *Scientia Marina*, 68(1): 159-163.
- Fernández de Puellas, M.L., Pinot, J.M. i Valencia, J., 2003. Seasonal and interannual variability of zooplankton community in waters off Mallorca island (Balearic Sea, Western Mediterranean): 1994-1999. *Oceanol. Acta*, 26: 673-686.
- Ferrer, J. 1906. Nota acerca de *Serranus papilionaceus* Cuv. Val. (Serrà mascle). *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 6: 460-462.
- García-Chartón, J.J., Esparza, O., Rodríguez, A., Saber, S., Treviño, J., Herrero, A., Pérez-Ruzafa, A. i Marcos, C. 2008. *Estudios de seguimiento de la reserva marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas 2007*. Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia/Universidad de Murcia, 146 pp.
- García-Díaz, M., González, J.A., Lorente, M.J. i Tuset, V.M., 2006. Spawning season, maturity sizes and fecundity in blacktail comber (*Serranus atricauda*) (Serranidae) from the eastern-central Atlantic. *Fishery Bulletin-NOAA*, 104(2): 159-166.
- Grau, A.M., 2008. Recreational maritime fishing in the Balearic Islands: Tradition and future. *Options Méditerranéennes. Sér. B: Etudes et recherches*, 62: 97-106.
- Grau, A.M. i Riera, F., 2001. Observacions faunístiques i demogràfiques a la ictiofauna de les Illes Balears: un fenomen de meridionalització. In: Pons, G.X. i Guijarro, J.A. (eds.): *El canvi climàtic: passat, present i futur*. *Mon.Soc.Hist.Nat.Balears*, 9: 53-67.
- Hureau, J.C. i Monod, T., 1978. *Check-list of the fishes of the North-eastern Atlantic and of the*

- Mediterranean. Vol. II, Suppl. UNESCO, Paris: 394 pp.
- López-Jurado, J.L., Marcos, M. i Monserrat, S., 2008. Hydrographic conditions affecting two fishing grounds of Mallorca island (Western Mediterranean): during the IDEA project (2003-2004). *Journal of Marine Systems*, 71: 303-315.
- Lozano, L. 1952. Peces fisoclistos. Subserie torácicos (primera parte). *Mem. R. Acad. Cienc. Exact. Fis. Nat. Madrid*, ser: Cienc. Nat., 14: 1-378.
- Macpherson, E. i Raventos, N., 2006. Relationship between pelagic larval duration and geographic distribution of Mediterranean littoral fishes. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 327: 257-265.
- March, D., Palmer, M., Alós, J., Grau, A. i Cardona, F., 2010. Short-term residence, home range size and diel patterns of the painted comber *Serranus scriba* in a temperate marine reserve. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 400: 195-206.
- Martino, S. i Grau, A.M., 2010. Presència de la donzella, *Coris julis* (Linnaeus, 1758), amb lliurea atlàntica (Osteichthyes: Labridae) a les Illes Balears (Mediterrània occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 53: 153-160.
- Mas, X., Escandell, M<sup>a</sup>C., Riera, M.I., Grau, A.M. i Riera, F., 2006. Nuevos datos sobre la presencia del cherne de ley *Epinephelus aeneus* (Osteichthyes, Serranidae) en las Islas Baleares (Mediterráneo Occidental). *Boll.Soc.Hist.Nat.Balears*, 49: 59-66.
- Mas, X., Escandell, M<sup>a</sup>C. i Canyelles, X., 2009. Presència de *Sardinella maderensis* (Lowe, 1839) en aigües de les Illes Balears. *Boll.Soc.Hist.Nat.Balears*, 52: 93-97.
- Mayol, J., Grau, A.M., Riera, F. i Oliver, J., 2000. Llista vermella dels peixos de les Balears. *Documents Tècnics de Conservació*, 7 / *Quaderns de Pesca*, 4. Govern de les Illes Balears, Palma. 126 pp.
- Moroto, T., Serrao Santos, R. i Andrade, J.P., 2000. Feeding habits, seasonal and ontogenic diet shift of blacktail comber, *Serranus atricauda* (Pisces, Serranidae) from the Azores, north-eastern Atlantic. *Fisheries Research*, 49(1): 51-59.
- Murcia, F.J., 2009. Serrano imperial en aguas del Mediterráneo. *Quercus*, 279: 48.
- Pascual, M.J., Salat, J. i Palau, M., 1995. Evolución de la temperatura del mar entre 1973 y 1994 cerca de la costa catalana. In: *Actes du Colloque Scientifique "La Méditerranée: Variabilité climatique, environnement et biodiversité"*, Montpellier, 5-7 abril 1995: 23-28.
- Portas, F. i Del Cerro, L., 1983. Sobre la posible presencia de *Serranus atricauda* Günther, 1874, en las costas de Menorca. *II Jornadas de Ictiología Ibérica*, com. n<sup>o</sup> 87, 1 p.
- Quignard, J.P. i Raibaut, A., 1993. Ichthyofaune de la côte languedocienne (Golfe du Lion). Modifications faunistiques et démographiques. *Vie et Milieu*, 43(3): 191-195.
- Riera, F., Pou, S. i Grau, A.M., 1993. La ictiofauna. In Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J. (Eds.), *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*, CSIC-Edit. Moll, *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 623-644.
- Tortonese, E. 1986. Serranidae. In: Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Nielsen, J. i Tortonese, E. eds. *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. Vol. II: 780-792. UNESCO. Bungal, UK.
- Tuset, V.M., González, J.A., Lozano, I.J. i García-Díaz, M.M., 2004. Age and growth of the blacktail comber, *Serranus atricauda* (Serranidae), off the Canary Islands (Central-eastern Atlantic): *Bull. Mar. Sci.*, 74(1): 53-68.

# Tortugues marines: la conservació moderna d'uns animals antics

Lluís CARDONA

Departament de Biologia Animal, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Avinguda Diagonal 643, 08028 Barcelona.  
[luís.cardona@ub.edu](mailto:luís.cardona@ub.edu)

## Resum

De les tres espècies de tortugues marines observades a les Illes Balears, la més abundant és la tortuga babaua (*Caretta caretta*). La major part dels exemplars presents són juvenils provinents de les platges de nidificació de l'Atlàntic, principalment del sud de Florida. Arrossegats per corrent del Golf i el corrent de Gibraltar, queden atrapats al sud de la Mediterrània occidental fins que tenen uns 15 anys d'edat. Només llavors, amb una llargària de closca d'entre 50 i 60 centímetres, poden superar els corrents del mar d'Alboran i de Gibraltar i tornar a l'Atlàntic. Hi ha també una petita proporció d'exemplars provinents de les platges de posta de Grècia i Líbia. En canvi, no hi ha nidificació regular a les Illes Balears, doncs la temperatura de l'arena de les platges és segurament massa baixa. Les tortugues presents a les Illes Balears duen una vida eminentment oceànica, atracant-se només de forma esporàdica a la plataforma continental. Per aquest motiu, la principal amenaça per a la seva conservació, a banda de la destrucció de les platges de posta, és la captura accidental amb palangres de superfície, tot i que també es capturen amb el tremall llagoster. La mortalitat directa al palangre de superfície és molt baixa, però el 37% de les tortugues moren un cop alliberades, degut a les lesions provocades principalment pel fil de pescar. Històricament, el volum de captures era insostenible per a les poblacions, però la situació ha millorat els darrers anys. Per reduir la captura accidental de tortugues, el palangre s'ha de calar de nit, escat amb peix, a més de 50 metres de fondària i emprant hams en forma de G. Per reduir la mortalitat dels exemplars llevats vius, cal pujar-los a bord amb un salabre i tallar el fil a ran del bec. Aplicant una combinació d'aquestes mesures es pot reduir la mortalitat accidental de tortugues a nivells demogràficament acceptables.

## Introducció

Les tortugues marines són realment antigues. Quan els dinosaures es van extingir, fa 65 milions d'anys, elles ja existien. És cert que en aquella època també rodaven pel món els primers mamífers i les primeres aus, però aquests darrers grups han canviat molt des d'ençà. En canvi, les tortugues marines gairebé no ho han fet. A més, les tortugues marines s'han diversificat molt poc. Actualment només existeixen set espècies a tot el món, en front de desenes d'espècies cetacis o de pinnípedes, per esmentar altres grups d'origen terrestre que han colonitzat la mar de forma molt més recent. Això no és un símptoma de la poca capacitat d'adaptació de les tortugues marines als canvis permanents de l'oceà. Simplement significa que aquests animals antics, representants d'un món ja desaparegut, s'ho han manegat prou bé per dispersar-se per tots els oceans i alhora mantenir el flux gènic entre les seves poblacions, malgrat el fet improbable que un animal de respiració aèria i amb el cos protegit dins una armadura d'os pugi romandre gairebé sempre dins l'aigua i creuar oceans sencers al llarg de la seva vida. Potser és aquesta inversemblança el que sempre les ha fet atractives als humans, a banda ser una bona font de carn vermella i d'ous abundosos. Perquè allà on han coincidit amb nosaltres, hem capturat les tortugues marines per menjar-nos-les, tal com demostren el registre zooarqueològic i etnogràfic de gairebé tot el món. Però més enllà del seu valor utilitari, les tortugues marines sovint han tingut un fort component simbòlic. Així passava a la mitologia polinèsia i mediterrània, on diverses civilitzacions del món clàssic encunyaren

monedes amb tortugues marines a l'anvers. També els navegants de l'època dels grans descobriments consignaren sovint als seus quaderns de bitàcola la presència de tortugues aquí i allà, i no tan sols pel seu valor alimentari, sinó per la curiositat que despertaven. A les Illes Balears, en George Clenghorn, un metge britànic que visqué a Menorca entre 1736 i 1749, fou el primer a consignar a la seva topografia mèdica la presència de tortugues marines. Posteriorment, gairebé tots els estudiosos de la fauna marina dels segles XVIII i XIX ho feren. Com arreu, els pescadors les capturaven per consumir-les, especialment durant les calmes de gener, quan suraven a la superfície del mar i era possible atracar-s'hi prou com per clavar-les una garrotada o agafar-les directament amb les mans. Tanmateix, fins fa ben poc no en sabíem gaire més sobre les tortugues marines presents a les Illes Balears (Mayol i Serra, 1985).

## Una finestra al món oceànic

La mar oberta és un medi hostil a l'home. A més, el peix no hi abunda i fins fa poc no existien sistemes de pesca per explotar-lo de forma eficient (Ginard i Ramis, 2007). Per això, històricament els pescadors de les Balears no s'hi aventuraven. Les coses van canviar a començaments de la dècada de 1980. Dues dècades abans, els japonesos havien inventat un nou sistema per pescar tonyines i altres grans peixos pelàgics. Es tractava d'una modificació del palangre de fons, capaç ara de romandre a prop de la superfície del mar sense enfonsar-se. Aquella llarguíssima línia de niló, equipada de centenars d'hams escats, es convertí en un

sistema extraordinàriament eficaç per capturar els sempre afamats grans depredadors oceànics. El sistema es va perfeccionar ràpidament i a la dècada de 1970 van començar a operar els primers palangrers de superfície a Andalusia (Compan, 1976). La flota espanyola va créixer ràpidament i a la dècada de 1980 ja existien palangrers de superfície amb base a Mallorca, tot i que el gruix de la flota espanyola es trobava a ports de Múrcia i Almeria.

Aquella nova forma de pescar va obrir una finestra a un món fins llavors gairebé desconegut. A més d l'emperador (*Xiphias gladius* Linnaeus, 1758), de la tonyina (*Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758)) i de l'albacora (*Thunnus alalunga* (Bonnaterre, 1778)) es capturaven tintoreres (*Prionace glauca* (Linnaeus, 1758)), salrojos (*Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810), marraixos (*Lamna nasus* (Bonnaterre, 1778)), i tortugues babaues (*Caretta caretta* (Linnaeus, 1758)). Per sorpresa de tothom, aquells animal, fins llavors aparentment escassos i d'origen incert semblaven molt abundants en les aigües oceàniques situades al sud de les Illes Balears. A més, els pescadors afirmaven que, de tan en quant, hi queia qualche tortuga llaüt (*Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761)), una bèstia de 2,5 metres de llarg i 350 kilograms de pes.

Per comprovar-ne la veracitat de tot allò, en Joan Mayol, Jordi Muntaner i Ricardo Aguilar, tres dels pioners de la conservació espanyola, es van embarcar el 1985 en diversos palangrers. El relat dels pescadors eren certs; mar enllà hi havia un munt de tortugues i a cada calada es capturaven entre una i set bababues (Mayol *et al.*, 1988). La part bona de la troballa era aquella enorme abundància, totalment inesperada. La part dolenta era el possible impacte d'aquella captura accidental sobre la conservació de l'espècie. Un càlcul ràpid indicava que, si les condicions d'aquelles poques calades fossin extrapolades a la resta de plangrers espanyols, llavors el conjunt de la flota devia capturar anualment 17.700 tortugues marines, principalment babaues (Mayol *et al.*, 1988).

La legislació espanyola tot just les havia protegit (RD 3181/1980) i ja es descobria una nova amenaça que podria anar molt més enllà del captura accidental amb el tremall de llagosta i la captura dirigida durant els calmes de gener. Val a dir que a la dècada de 1980, la immensa majoria de les tortugues capturades pels palangrers eren encara vives al moment de llevar i s'alliberaven en aquest estat, però gairebé un terç dels pescadors venien la captura a restaurants o preparaven les closques per

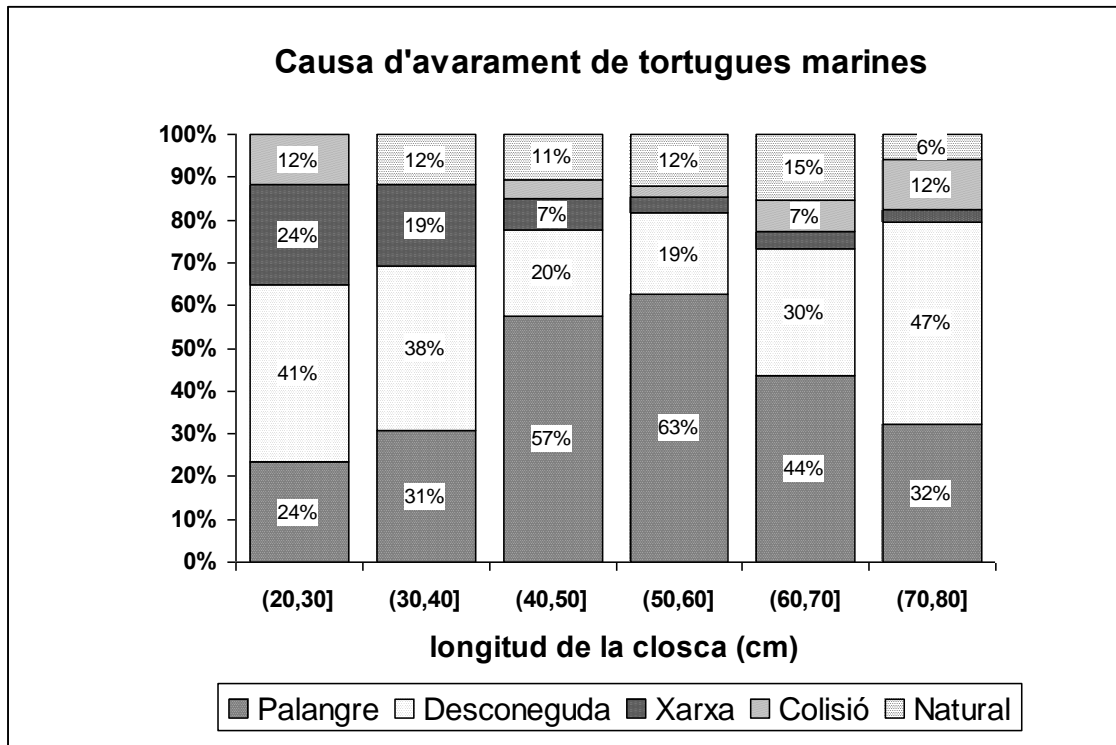
vendre als turistes (Mayol *et al.*, 1988). A més, ningú no sabia quina era la mortalitat de la resta d'exemplar, tots ells alliberats amb un ham a la boca. Trigariem encara tres dècades a saber-ho.

## De la ignorància a la preocupació

La preocupació es va estendre i la ONG Greenpeace, instal·lada des de feia poc a Espanya i amb la seu central a Palma, va iniciar una gran campanya per mirar d'avaluar amb més exactitud el problema. Durant 1990, 1991 i 1992 els seus membres van realitzar nombrosos embarcaments en palangrers de superfície. El resultat va se colpidor: 23.520 tortugues capturades durant la campanya de 1990 i 15.600 a la de 1991 (Aguilar *et al.*, 1995). Òbviament, els nombres variaven molt anualment, com confirmarien estudis posteriors realitzats per l'Instituto Español de Oceanografía (Camiñas, 1997; Báez *et al.*, 2011), però es va genera un titular redó: la flota palangrera espanyola capturava anualment 20.000 tortugues marines. Tanmateix, els matisos eren importants. En primer lloc, la mortalitat directa era inferior al 5% (Camiñas *et al.*, 2006), tot i que en aquells moments ningú no podia estimar la indirecta. En segon lloc, no es coneixia quina fracció de la població es capturava. De fet, no es sabia quantes tortugues hi havia als caladors de la flota palangrera i tampoc es coneixia el seu origen, doncs a la Mediterrània occidental la nidificació de les tortugues marines és esporàdica. Per tant, no es podia avaluar realment quines eren les implicacions de la pesca de palangre, perquè en aquell moment no existien ni els recursos ni els mètode adients per fer-ho.

Tot allò va despertar l'interès per les tortugues marines i es van engegar diverses iniciatives. Per una banda, el Govern de les Illes Balears va començar a documentar els avaraments de tortugues marines a les seves costes. Se'n determinava l'espècie, es prenen dades biomètriques i es buscaven evidències d'interacció amb el palangre o altres ormejos (Figura 1). El problema sorgia quan es trobava una tortuga avarada viva o quan un particular duia una a port, perquè ningú no sabia que fer-ne. Un acord signat amb l'any 1993 amb el parc aquàtic Marineland va fer possible que els tècnics d'aquella empresa, encapçalats per la biòloga Gloria Fernández, se'n fessin càrrec i miressin de rehabilitar les tortugues marines abans d'alliberar-les. Simultàniament, Juan Antonio Camiñas, investigador del Instituto Español de Oceanografía, va començar a





**Fig. 1.** El palangre de superfície era la principal causa antropogènica d'avarament de tortugues marines a les Illes Balears a les dècades de 1990 i 2000, especialment pel que fa als exemplars amb talles compreses entre els 40 i els 70 centímetres. Les dades corresponen a una mostra de 357 exemplars avarats entre 1998 i 2004 i enregistrats pel Servei de Protecció d'Espècies del Govern de les Illes Balears.

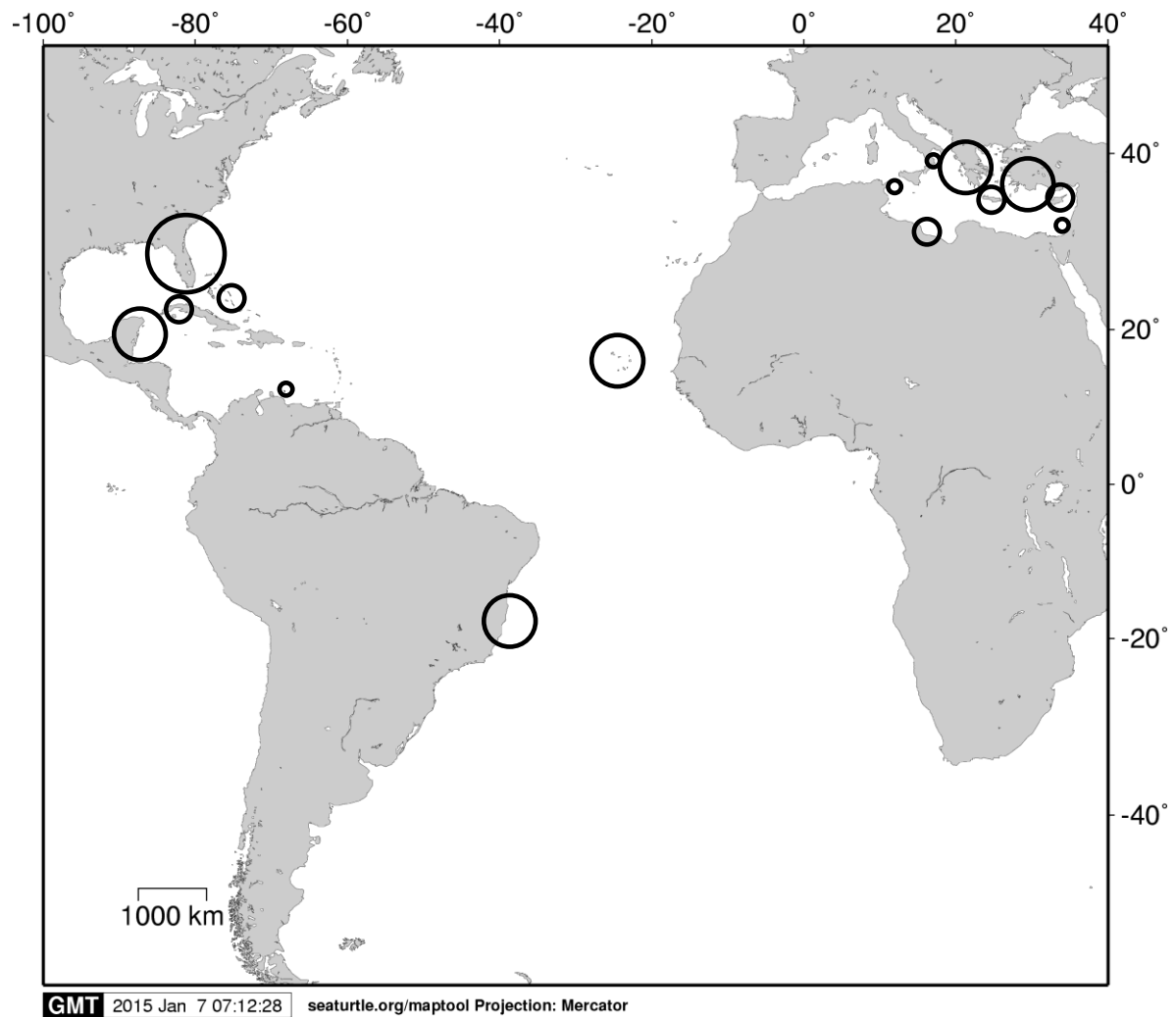
enregistrar de forma sistemàtica les dades de captures accidentals associades a la pesca de grans peixos pelàgics. Finalment, el biòleg Manu San Félix (finançat parcialment pel Govern), instal·lat des de feia poc a Formentera, va realitzar entre 1998 i 2000 diverses expedicions cap a la Conca Algeriana a la recerca de tortugues marines. Els exemplars localitzats es capturaven a ma, es mesuraven, se'ls prenia mostres de sang per la seva anàlisi genètica i eren examinats amb l'ajut d'un detector de metalls a la recerca d'hams. Aquell va ser el primer intent realitzat a la Mediterrània per estudiar les tortugues al seu medi, amb independència de la captura accidental per pescadors, i va

concloure que el 6% dels animals portaven algun ham clavat a la boca o al tub digestiu (San Félix, comunicació personal). A més, aquelles mostres de sang serien les primeres en ser analitzades per determinar l'origen dels animals presents al sud de les Illes Balears (Carreras *et al.*, 2006).

Però el gran impuls per l'estudi de les tortugues marines a les Balears va venir del programa Life. Sovint no som conscients de la importància que la Unió Europea ha tingut per a la conservació de la biodiversitat als països mediterranis. La sensibilitat mediambiental dels

nostres conciutadans del nord d'Europa han fet possible l'aprovació de mesures legals imprescindibles en el marc espanyol sense la imposició europea. A més, els impostos dels ciutadans europeus han ajudat a finançar generosament nombrosos projectes de recerca i conservació, perquè a Espanya poca inversió s'ha fet en conservació si no venia de la mà d'Europa. El cas és que a finals de l'any 2001 es va encetar a les Illes Balears el Life Posidònia. Com el seu nom indica, el projecte estava centrat en aquesta fanerògama marina, però també incloïa un subprojecte sobre tortugues marines i altres espècies ecològicament relacionades amb aquella.

Aquells diners arribaven en un bon moment. La nostra cultura individualista creu fermament en el mite del savi solitari capaç, ell tot sol, de resoldre grans misteris científics. En realitat, la ciència és una tasca col·lectiva, on la feina d'innombrables persones resulta necessària per obtenir respostes. Si els recursos econòmics del Life Posidònia ens va permetre aprendre molt sobre les tortugues marines de les Illes Balears, va ser perquè abans molta altra gent havia fet bé la seva feina. Les iniciatives engegades la dècada de 1990, amb més voluntat que doblers, van generar un coneixement local essencial com apunt de partida. A més, investigadors d'altres



- més de 10.000 nius anuals
- entre 1.000 i 10.000 nius anuals
- entre 100 i 1.000 nius anuals
- entre 1 i 100 nius anuals

**Fig. 2.** Zones de nidificació de la tortuga babaua (*Caretta caretta*) a l'Atlàntic i la Mediterrània. El diàmetre dels cercles és proporcional al nombre anual de nius. Dades provinents de Ehrhart *et al.* (2003), Casale i Margaritoulis (2010) i Shambin *et al.* (2014)

països, bàsicament nord-americans, havien posat a punt durant les dècades de 1980 i 1990 les tècniques genètiques i de telemetria per satèl·lit que permetrien respondre dues preguntes claus sobre les tortugues marines de les Balears. Persones que no es coneixien entre elles i que no es van aprofitar directament dels recursos del Life Posidònia van resultar essencials per a que el subprojecte sobre tortugues marines fos un èxit.

### D'on venen?

La primera pregunta a respondre era sobre l'origen de les tortugues presents a Balears, perquè aquí no hi nidifiquen (Figura 2). Només es coneixen testimonis de possibles rastres de tortugues a la platja de Migjorn de Formentera (Joan Mayol, comunicació personal) i algunes observacions de tortugues fora de l'aigua a platges de la costa nord de Menorca (David López, comunicació personal). Res més, cap niu

documentat. Açò no vol dir que no n'hi pugui haver, però en cap cas es tractaria d'una nidificació massiva.

Pel que fa a la Península Ibèrica, fins fa poc les úniques evidències de nidificació eren un niu trobat al Mar Menor (Múrcia) al segle XIX i un neonat trobat mort al delta de l'Ebre el 1991 (Llorente *et al.*, 1993). En canvi, durant la darrera dècada s'han trobat set nius entre Cap de Gata (Almeria) i la desembocadura del riu Tordera (Barcelona), a més de dos intents de nidificació avortats a Calella i Blanes l'estiu de 2014 (Tomás *et al.*, 2008; Cardona, dades no publicades). Son aquests els darrers testimonis d'una antiga població nidificant, avui delmada pel desenvolupament turístic? Segurament no. De fet, el més probable és que les tortugues marines no hagin nidificat mai de forma massiva enlloc de la Mediterrània occidental, fora de Sicília i Tunísia (Casale i Margaritoulis, 2010). El motiu és senzill: les platges són massa fredes.

Les tortugues marines fan els seus nius a l'arena, a una fondària variable en funció de l'espècie. Un cop finalitzada la posta, la femella tapa els ous i torna al mar. No en tindrà cap cura i mai coneixerà la seva descendència. A la Mediterrània, la temporada de posta de la tortuga babaua s'inicia al maig. La incubació depèn, només, de la temperatura de l'arena i dura entre 55 i 80 dies (Ackerman, 1997). Tanmateix, si la temperatura de l'arena supera els 32°C o no arriba als 24°C, els embrions moren. No disposem de dades sobre la temperatura de l'arena a les platges de Balears, però sí sabem el que passa a les platges de la Península Ibèrica i el sud de França (Sénégal *et al.*, 2008; de Haro *et al.*, 2012). Dels Aiguamolls de l'Empordà cap al nord, la temperatura és massa baixa i cal esperar que major part dels nius morin. Cap al sud, els nius són generalment viables, llevat dels posats a final de temporada o en estius frescos. Per tant, la nidificació seria possible, si no fos per una subtilesa important.

El sexe de les tortugues marines ve determinar per la temperatura durant el terç central de la incubació. A 29°C neixen mascles i femelles en la mateixa proporció. Si la temperatura és superior, neixen més femelles. En canvi, a temperatures baixes, predominen els mascles (Ackerman, 1997). Segons els models basat en la temperatura de l'aire i les mesures in situ a uns pocs llocs, la temperatura de la majoria de les platges de la Mediterrània occidental és relativament baixa (Sénégal *et al.*, 2008; de Haro *et al.*, 2012; Pike, 2013). Per tant, cal esperar un fort biaix cap a la producció de mascles en els eventuais nius que hi pugui haver. Això es fonamental, perquè les tortugues són

filopàtriques i la major part de les femelles tornen a nidificar a la platja on van néixer. Per tant, si una platja produeix bàsicament mascles, el retorn serà molt petit i mai no es podrà establir una gran població nidificant. Això és, precisament el que passa amb els niu esporàdics que es troben a la major part de la Mediterrània occidental; encara que la incubació sigui viable, produeixen bàsicament mascles i per tant el retorn vint anys més tard serà molt escàs, per no dir inexistent.

Tornem llavors al començament. De on venen les tortugues marines presents a Balears? L'única forma de saber-ho es mitjançant l'anàlisi genètica. En el cas de la tortuga verda (*Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), una espècie molt escassa a Balears, els marcadors genètics indiquen que els exemplars presents a la Mediterrània occidental no venen de les platges de posta de Xipre, Turquia i Israel, sinó de l'Atlàntic africà (Carreras *et al.*, 2014). Això té a veure amb els forts corrents al Canal de Sicília i el petit nombre de femelles de la població nidificant a la Mediterrània oriental (Casale and Margaritoulis, 2010), que fan gairebé impossible la dispersió cap a l'oest (Casale i Marianni, 2014).

No passa el mateix amb la molt més abundant tortuga babaua (*Caretta caretta*), la més habitual en aigües de Balears. En aquest cas, hi ha una barreja d'exemplars d'origen atlàntic i mediterrani. Els primers provenen bàsicament del sud de Florida (a no confondre amb les tortugues de Florida, *Trachemys scripta* (Schoepff, 1792)) i els segons de Grècia i Líbia (Carreras *et al.*, 2006; Carreras *et al.*, 2011; Clusa *et al.*, 2014). Això ho sabem perquè la freqüència de diferents haplotips mitocondrials varia entre poblacions, amb alguns haplotips exclusius de certes platges de posta (Carreras *et al.*, 2007; Clusa *et al.*, 2013; Shamblin *et al.*, 2014). Tanmateix, els exemplars americans representen entre el 70 i el 90% de les tortugues presents al voltant de les Illes Balears i d'Andalusia (Figura 3). En canvi, al litoral valencià i català la proporció de tortugues d'origen mediterrani és molt superior i s'incrementa encara més al mar Tirrè.

Aquesta predominança d'exemplars d'origen americà al centre i sud de la Mediterrània occidental té a veure amb els corrents marins i amb la biologia de les tortugues. Els nounats pesen poc menys de 20 grams i suren. Obviament, poden nedar i submergir-se, però les seves aletes són encara massa petites i gasten molta energia per fer-ho. Per tant, passada una fase de natació frenètica durant les primeres 48 hores de vida, es deixen endur pels corrents. Això significa que les tortugues nascudes a la costa atlàntica d'Amèrica del Nord deriven cap a

Europa amb el Corrent del Golf. El viatge dura uns dos anys i les tortuguetes creixen fins el 20 cm de llargada en aquest temps. Les que, per atzar, s'acosten massa a l'estret de Gibraltar, són arrossegades pel corrent i queden atrapades a la Mediterrània occidental, on romandran fins els 15 anys d'edat (Revelles *et al.*, 2007c; Piovano *et al.*, 2011). En aquest moment ja seran prou grosses com per superar els corrents del mar d'Alboran i de l'estret de Gibraltar i podrà tornar cap a Amèrica del Nord (Eckert *et al.*, 2008; Revelles *et al.*, 2008). En canvi, les tortuguetes nascudes a la

Mediterrània oriental queden atrapades pels corrents a les diverses subconques en que es divideix la regió, com l'Adriàtic o el Jònic meridional (Casale i Marianni, 2014). La genètica demostra que algunes passen cap a la Mediterrània occidental, però no sabem com s'ho fan, perquè el corrent del canal de Sicília normalment flueix cap a l'est.

La implicació pràctica de tot això és que la captura accidental de tortugues babaues a les Balears afecta, sobretot, a la població nidificant a Nord-Amèrica i el Carib, per altra banda la més gran del món i una de les millor conservades. En canvi, l'impacte de la captura accidental en aigües de Balears segurament sigui irrellevant per a les poblacions nidificants a la Mediterrània oriental, tot i ser més petita.

### Quantes n'hi ha i on són?

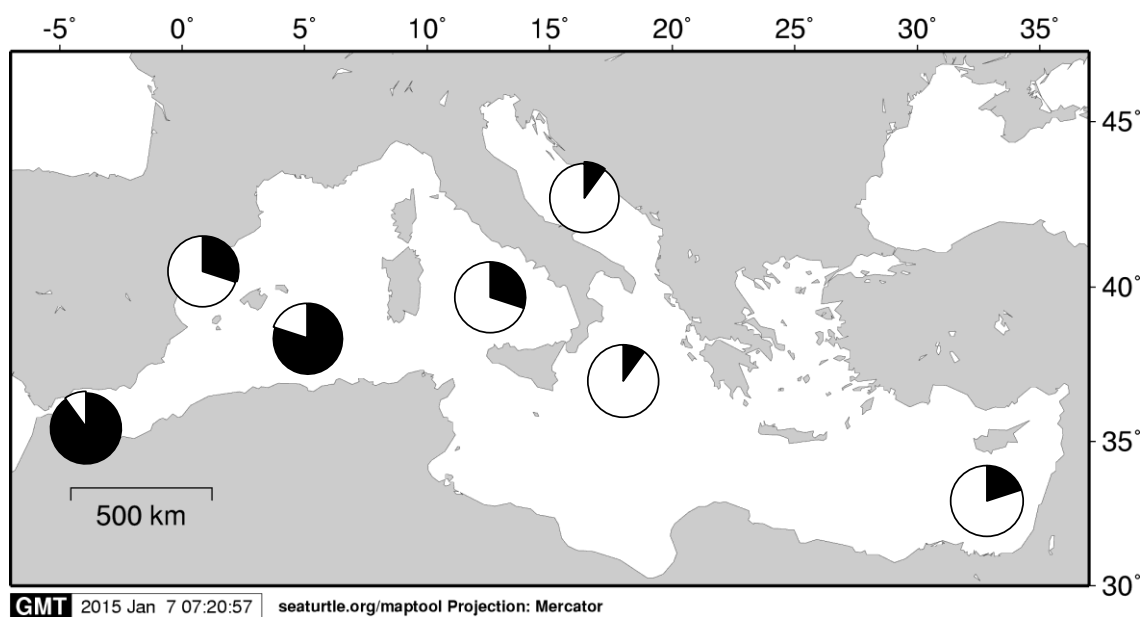
La segona pregunta que ens fèiem al 2001 per mirar de millorar la conservació de les tortugues marines en aigües de les Illes Balears era saber quines zones utilitzaven i si existia cap mena d'estacionalitat en la seva aparició. Si això fos cert, tal vegada es podria ordenar l'activitat pesquera per evitar les zones amb major risc de captura. Respondre aquella pregunta implicava conèixer la distribució de les tortugues al mar i obtenir estimes de la seva abundància de diferents zones. Cap de les dues coses és fàcil.

Les tortugues marines passen poc temps en superfície i quan ho fan, per respirar o prendre el sol, només en sobresurten uns centímetres de cap i closca. Amb mar plana i navegant poc a poc es poden veure des de una certa distància; en qualsevol altra situació, no les veus fins que

no els hi passes per damunt. De fet, el millor sistema per detectar-les és volar a amb avioneta, a uns 150 m d'alçària i volant no massa ràpid. Tanmateix, per cada tortuga que es veu en superfície n'hi pot haver moltes de submergides i per tant només es pot fer una bona estima de l'abundància coneixent el seu comportament de busseig, el que implica combinar els censos aeris amb una altre tipus d'informació.

Per conèixer el comportament de busseig de tortugues adultes durant l'època de reproducció es poden fer servir dispositius anomenats TDR, que enregistren la fondària de forma regular. Basta capturar l'animal quan surt a pondre els ous i recapturar-lo a la següent posta per recuperar el TDR i accedir a un munt de dades, enregistrades per exemple cada dos segons durant diversos dies. El problema és que a les Illes Balears les tortugues són bàsicament juvenils i passen tot el seu temps al mar; si la seva captura al mar ja és difícil, la recaptura n'és gairebé impossible. Per tant, els TDR no serveixen.

L'alternativa és col·locar-los uns dispositius capaços d'enregistrar informació sobre el temps passat en superfície i enviar-la per via satèl·lit a l'ordinador de l'investigador (Figura 4). Aquests aparells tenen l'avantatge de que a més poden calcular la posició de la tortuga a la superfície del planeta, amb la qual cosa enregistren no tan sols el comportament d'immersió sinó també els seus moviments horitzontals. Problemes? Molts. Els emissors per telemetria per satèl·lit son més cars que els TDR, per motius obvis. A més, quantes més dades enregistren, més s'escurça la vida de les seves bateries i per tant la durada del seguiment. Per si no hi hagués prou, els models disponibles a la dècada dels 2000 enviaven les dades en forma resumit, de manera que havies pagat molt i havies gastat molta bateria per tenir només un resum del que s'havia enregistrat. Per altra banda, aconseguir tortugues no és fàcil. Els animals capturats accidentalment amb palangre de superfície o els rehabilitades als centres de recuperació no serveixen perquè poden tenir el seu comportament alterat (Cardona *et al.*, 2012; Álvarez de Quevedo *et al.*, 2013).



**Fig. 3.** Proporció de juvenils de tortuga babaua (*Caretta caretta*) d'origen mediterrani (blanc) i atlàntic (negre) presents a diferents zones d'alimentació de la Mediterrània. A les Illes Balears predominen els juvenils d'origen atlàntic, ja que les aigües que envolten l'arxipèlag tenen una forta influència atlàntica. Dades provinents de Carreras *et al.* (2006), Carreras *et al.*, (2011) i Clusa *et al.*, (2014).



**Fig. 4.** Extracció d'una mostra de sang d'un exemplar de tortuga babaua (*Caretta caretta*) equipat amb un emissor per al seu seguiment via satèl·lit. Foto: Lluís Cardona

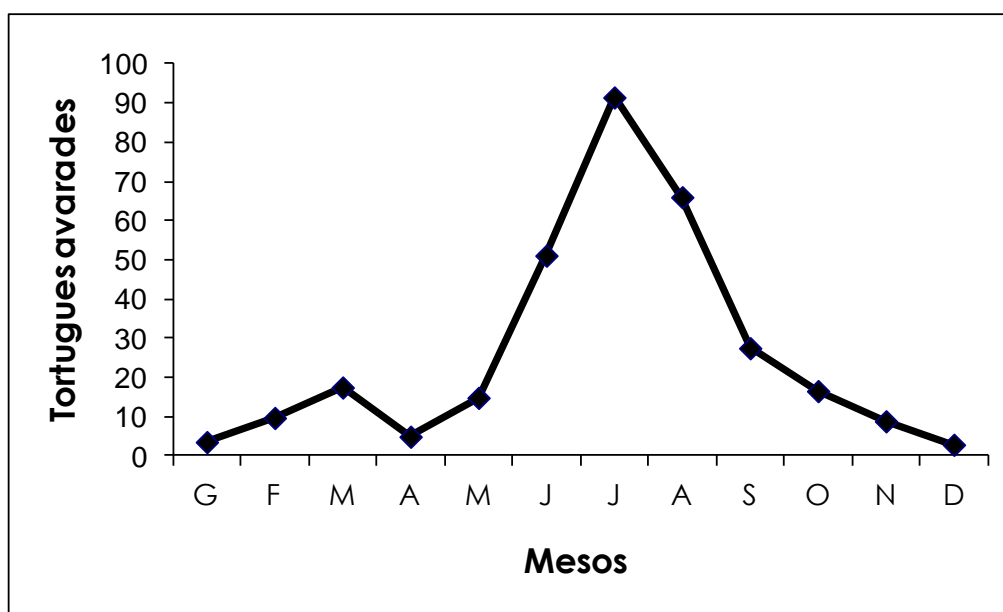


Per tant, no hi ha més remei que sortir al mar a cercar tortugues i agafar-les tirant-hi al damunt des de la barca o atracant-hi pel darrera i per davall amb l'equip d'immersió. Tot això té la seva gràcia, però és lent i car; per cada dia que pots sortir al mar, et passes cinc esperant que el vent davalli. Les campanyes s'allarguen, el cost puja cada dia que passa i el neguit de no saber si aconseguiràs agafar cap tortuga en tota una campanya es fa mal de dur. Ara bé, cada tortuga instrumentada és una mina d'or (Figura 5).

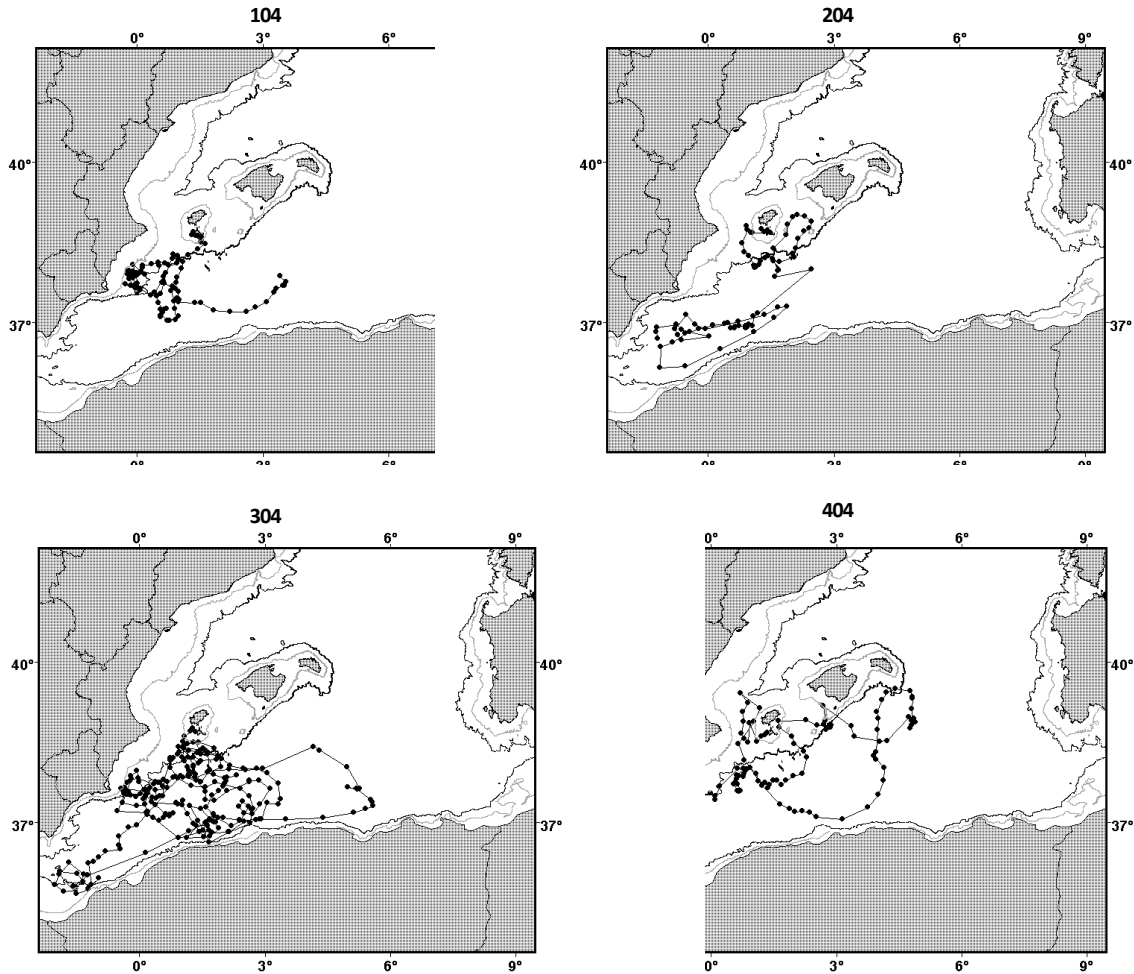
El seguiment per satèl·lit ens ha permès saber moltes coses, entre elles que a les Illes Balears les tortugues babaues no migren estacionalment (Revelles *et al.*, 2007a). L'absència de migració estacional és remarcable, perquè l'anàlisi de les captures dels palangreres (Camiñas i de la Serna, 1995) i dels avaraments a les Balears (Cardona *et al.*, 2004) indicaven una major presència de tortugues durant els mesos d'estiu (Figura 6). En realitat, aquest resultat és un artefacte causat per la pròpia activitat pesquera, perquè a l'estiu és precisament quan es fan servir els dos sistemes de pesca que més tortugues en capturen, el palangre de superfície i el tremall de llagosta (Carreras *et al.*, 2004).

També hem après que les tortugues presents a les Balears són bàsicament oceàniques i fan servir tota la Conca Algeriana com a zona d'alimentació, regió on hi havia unes 25.000 tortugues la dècada de 2000 (Cardona *et al.*, 2005; Revelles *et al.* 2007a, 2007b; Eckert *et al.*, 2008). Aquesta mateixa conclusió s'extreu de

l'anàlisi de les recaptures d'animals marcats amb anelles convencionals (Revelles *et al.*, 2008) i de les dades genètiques (Carreras *et al.*, 2006 i 2011; Clusa *et al.*, 2014). Resulta sorprenent que animals capaços de creuar l'Atlàntic de banda a banda, un cop a la Mediterrània es concentrin bàsicament al mar d'Alboran i la Conca Algeriana, fet que té a veure amb la presència d'aigua d'origen atlàntic en aquestes conques (Revelles *et al.*, 2007b). En qualsevol cas, la combinació de censos aeris i telemetria per satèl·lit indica que, a la dècada des 2000, existien unes 25.000 tortugues marines a la Conca Algeriana, que en conjunt passaven menys del 3% del seu temps a la plataforma continental de les Balears. A més, no semblaven existir animals residents a la plataforma continental, al contrari del que passa al litoral ibèric (Cardona *et al.*, 2009). El mateix indica la dieta, a les Illes Balears basada en zooplàncton gelatinós, calamars i peixos pelàgics (Revelles *et al.*, 2007d). La mala notícia era que l'àrea amb major concentració de tortugues babaues es trobava precisament, el major calador de la flota palangrera espanyola, situat entre Balears, Algèria i el sud-est de la Península Ibèrica. Per tant, l'estratègia de tancar a la pesca determinades àrees especialment riques en tortugues marines no semblava viable, a menys que es condemnés als pescadors a feinejar on hi havia menys tonyina i peix espada. Tancar la pesquera estacionalment tampoc no semblava una bona idea.



**Fig. 5.** Distribució mensual dels avaraments de tortugues babaues (*Caretta caretta*) a les Illes Balears. Les dades corresponen a una mostra de 231 exemplars avarats entre 1998 i 2003 i enregistrats pel Servei de Protecció d'Espècies del Govern de les Illes Balears.



**Fig. 6.** Rutes s seguides per quatre tortugues babaues (*Caretta caretta*) equipades amb emissors per a telemetria per satèl·lit capturades al sud de Formentera durant l'estiu de 2004 i seguides entre cinc i dotze mesos. El comportament de la resta d'animals estudiat per aquest sistema a les Illes Balears és semblant. Dades provinents de Revelles *et al.* (2007a).

### Quin és l'impacte real de la pesca?

Una vegada conegut l'origen atlàntic de les tortugues babaues presents a les Balears i la seva preferència per la Conca Algeriana com a zona d'alimentació, calia mirar d'avaluar el impacte real de la pesca. Tota la recerca prèvia s'havia centrar en el palangre de superfície, perquè segons els propis pescadors era el sistema que més en capturava, però no es sabia quantes tortugues es capturaven amb altres sistemes de pesca. Enquestes i embarcament realitzats per tot l'arxipèlag van demostrar que, efectivament, el palangre de superfície era qui més tortugues en capturava. Tanmateix, el tremall de llagosta en capturava una quantitat no menyspreable, amb l'agreujant que la majoria en sortien ofegades (Carreras *et al.*, 2004). En canvi, les barques de ròsec gairebé no n'agafaven. Tampoc n'agafaven al nord de Catalunya ni al sud del País Valencià, però sí al sud de Catalunya i a gran part del País Valencià (Domenech *et al.*, 2014).

Aquesta variabilitat regional té més a veure amb el comportament dels pescadors que amb el de les tortugues. Allà on la plataforma continental és estreta, les barques de bou solen pescar al talús, a la recerca de gamba. En canvi, on la plataforma és ampla, els caladors de gamba són massa enfora i les barques feinegen a la plataforma. Com les tortugues babaues no es solen capbussar a més de 100 metres i mai passen del 240 m de fondària, no se n'agafen en feinejar al talús, però sí a la plataforma continental. El mateix passa amb el tremall de llagosta; on més tortugues agafava era a Menorca, perquè allà és on els pescadors el calaven a menys fondària (Carreras *et al.*, 2004).

Quedava per avaluar la mortalitat de les tortugues capturades amb palangre però alliberades vives, és a dir, més del 95% dels

exemplars. Per respondre açò calia emprar uns emissors de telemetria per satèl·lit encara més cars, coneguts com a PATs o *pop-up tags* en anglès (Figura 7). A diferència dels emissors

normals, el dispositiu permet determinar si la transmissió finalitza perquè ja no queda bateria, perquè falla el sistema de subjecció o perquè l'animal ha mort. Com resulta evident, són molt més cars que els convencionals i si els vam poder emprar va ser gràcies al finançament de la Fundació La Caixa, en una època en que el medi ambient era un objectiu prioritari per a les obres socials de les caixes d'estalvi. Ara, gairebé no en queden de caixes d'estalvi i el medi ambient ha deixat de ser una prioritat per les que han sobreviscut, o sigui que difícilment el podríem tornar a fer aquell estudi.

La col·locació de PATs a un seguit de tortugues capturades accidentalment per palangrers al sud de Balears ens va permetre estimar una taxa de mortalitat del 35% com a conseqüència de la interacció amb la pesqueria (Álvarez de Quevedo *et al.*, 2013). Dit d'una altra manera: un poc més de la tercera part de les tortugues babaues capturades pel palangre de superfície morien com a conseqüència de la seva captura accidental. A més, revisant el nombre total de captures realitzades per la flota espanyola durant la dècada dels 2000 i comparant-lo amb el nombre de tortugues presents a les zones de pesca, es podia concloure que anualment morien el 10 % de les tortugues presents, degut a la interacció amb el palangre. A aquests animals calia afegir la mortalitat provocada pel tremall de llagosta a Balears (Carreras *et al.*, 2004) i pel ròssec a la península (Domènech *et al.*, 2014). Per tant, només des de fa poc disposem de dades per mirar d'avaluar quin ha estat l'impacte demogràfic real de la flota pesquera espanyola sobre la població de tortugues de la que provenen la major part dels exemplars presents en aigües de Balears. Lamentablement, els resultats són poc clars, perquè els models demogràfics disponibles sobre la població nidificant a l'Atlàntic nordoccidental no són prou acurats (Marcel Clusa, Sellina Heppell i Lluís Cardona, dades no publicades). Ni es capturen tantes tortugues com per estar segurs que l'impacte és evident ni tan poques com per poder afirmar amb rotunditat que no hi ha impacte rellevant. Estem en una zona de grisos, molt poc definida, on petites variacions en les estimes dels models demogràfics afecten de forma notable a la conclusió. Això passa, entre altres coses, per les dificultats existents per d'estimar de forma acurada tots els paràmetres necessaris.

### Què hi podem fer?

Malgrat aquesta incertesa, sabem com reduir la mortalitat. En el cas del palangre de superfície, basta calar de nit, emprar calamar en lloc de peix com esquer i calar a més de 50 metres de fondària per reduir les captures. A més, si les tortugues es pugen a bord amb un salabre i es talla el fil a ran de boca o es treu l'ham abans d'alliberar l'animal, la mortalitat es redueix moltíssim. Pel que fa al tremall de llagosta, calant a més de 100 metres la captura de tortugues gairebé desapareix. Amb les dades disponibles, n'hi hauria prou amb reduir una mica les captures accidentals per a que el problema deixes de ser rellevant, com suggereix la dinàmica de la població que nidifica a Florida. Entre 1998 i 2008, el nombre de nius trobats a Florida, la zona de posta més important de tot l'Atlàntic nord i zona d'origen de la major part de les tortugues presents a Balears, va caure un 40% (Arendt *et al.*, 2014). El problema no podia estar a les platges, perquè la nidificació de la tortuga verda i llaüd no es va veure afectada. Malgrat una certa controvèrsia, sembla clar que la caiguda de la nidificació va ser provocada per una fallida del reclutament durant la dècada de 2000, és a dir un descens en l'arribada de femelles que es reproduïen per primera vegada. Cal recordar que l'expansió del palangre de superfície es va produir a les dècades de 1970 i 1980 i que aquest sistema de pesca captura principalment tortugues joves de 4 a 10 anys d'edat. Per altra banda, les tortugues de la població atlàntica no assoleixen la maduresa sexual fins els 25 anys d'edat o mes. Per tant, l'increment de la taxa de mortalitat de les tortugues joves no es podia detectar a les platges de nidificació fins la dècada dels 2000, tal com va passar. La bona notícia és que des del 2008 el nombre de nius ha tornat a augmentar i ja s'ha assolit el nivell previ a la caiguda. Per tant, tots els esforços realitzats per reduir les captures accidentals al conjunt de les flotes palangreres que feïegen a l'Atlàntic nord i la Mediterrània semblen haver revertir el declivi de la població. Tanmateix, els efectes de la reducció del nombre de femelles nidificants a Florida seran visibles a Balears encara durant una dècada. Una reducció en el nombre de nius significa una menor producció de juvenils i, per tant, una reducció en l'arribada de tortugues d'origen atlàntic a les Balears. Des de 2008, el nombre d'avaraments de tortugues marines a les Balears s'ha reduït a menys de la meitat (Gloria Fernández, comunicació personal). A més, la captura pels palangrers de superfície espanyols ha passat d'unes 20.000 tortugues als anys 1990 a unes 10.000 als anys 2000 i unes 6.000 a finals de la dècada (Álvarez de Quevedo



**Fig. 7.** Emissor de tipus *pop-up* emprat per determinar la taxa de mortalitat de les tortugues babaues (*Caretta caretta*) capturades accidentalment per palangrers de superfície i alliberades de nou a la mar. Foto: Irene Álvarez de Quevedo.

*et al.*, 2013; Báez *et al.*, 2014; Álvarez de Quevedo *et al.*, 2014). No s'han tornat a fer censos aeris a les Illes Balears des de començaments de la dècada de 2000 i per tant nos sabem si realment hi ha menys tortugues al mar, però si tot el que hem après aquests anys és correcte, una reducció del 40% del nombre de nius a Florida s'hauria de traduir en una reducció semblant en l'abundància de tortugues a les Illes Balears i per tant en una reducció semblant en el nombre de tortugues capturades i avarades mortes. Si hi afegim els canvis en la forma de calar el palangre de superfície i la reducció de captures associada, podem explicar aquests resultats. Si no anem errats, el nombre de tortugues a Balears continuarà davallant encara durant uns anys més i no remuntarà fins d'aquí una dècada. Amb les tortugues, tot passa tan lentament que els resultats sempre es fan esperar molt.

### Agraïments

A la recerca sobre les tortugues marines a les Illes Balears hi ha contribuït moltes persones. Algunes apareixen citades directament al text o a la bibliografia, però moltes altres no hi són. Es tracta de les desenes de voluntaris que hi han col·laborat amb Greenpeace, el GOB, Marineland i la Universitat de Barcelona al llarg de vint anys de campanyes; també dels observadors pesquers de l'Institut Español de Oceanografia, els Agents de Medi Ambient i el personal del Servei de Protecció d'Especies i del

Servei de Recursos Marins del Govern de les Illes Balears; i, com no, dels pescadors professionals que ens han aportat informació i ens han permès d'embarcar-nos amb ells. El meu agraïment a tots ells. Però la recerca també costa doblers. En concret, la feina realitzada des de la Universitat de Barcelona ha estat finançada per projecte LIFE00NAT/E/7303, la Fundació la Caixa i el Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España mitjançant el projecte CGL2009-10017. Finalment, esmentar que els mapes de les figura 1 i 2 d'aquest treball s'ha confeccionant mitjançant el programa Maptool, un producte d'ús lliure proporcionat per SEATURTLE.ORG ([www.seaturtle.org](http://www.seaturtle.org)).

### Bibliografia

- Ackerman, R.A. 1997. The nest environment and the embryonic development of sea turtles. In: Lutz, P.L. i Musick, J.A. (eds). *The biology of sea turtles*, pp 83-106. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Aguilar, R., Mas, J. i Pastor, X. (1995) Impact of the Spanish swordfish longline fisheries on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* population in the western Mediterranean. In: Richardson J.I. i Richardson T.H. (eds.). *Proc. 12<sup>th</sup> Ann. Work. Sea Turtle Biol. Cons.*. NOAA Tech Memo NMFS-SEFSC-361, p 1-6.
- Álvarez de Quevedo, I., San Félix, M. i Cardona, L. 2013. Mortality rates in by-caught loggerhead turtle *Caretta caretta* in the Mediterranean Sea and implications for the Atlantic populations. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 489: 225-234.



- Álvarez de Quevedo, I., San Félix, M. i Cardona, L. 2014. Temporal trends in the by-catch of loggerhead turtles *Caretta caretta* in the Mediterranean Sea: Reply to Báez et al., (2014). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 504: 303-304.
- Arendt, M.D., Schwenter, J.A., Witherington, B.E., Meylan, A.B. i Saba V.S. 2014. Historical versus contemporary climate forcing on the annual nesting variability of loggerhead sea turtles in the Northwest Atlantic ocean. *PLoS ONE* 8(12): e81097.
- Báez, J.C., Bellido, J.J., Ferri-Yáñez, F., Castillo, J.J., Martín, J.J., Mons, J.L., Romero, D. i Real, R. 2011. The North Atlantic Oscillation and sea surface temperature affect loggerhead abundance around the Strait of Gibraltar. *Sci. Mar.*, 75: 571-575.
- Báez, J.C., García Barcelona, S., Real, R. i Macías, D. 2014. Estimating by-catch of loggerhead turtles in the Mediterranean: Comment on Álvarez de Quevedo et al., (2013). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 504: 301-302.
- Camiñas, J.A. 1997. Capturas accidentales de tortuga boba (*Caretta caretta*, L. 1758) en el Mediterráneo occidental en la pesquería de palangre de superficie de pez espada (*Xiphias gladius* L.). *Int. Comm. Conserv. Atl. Tuna. Coll. Vol. Sci. Pap.*, 46: 446-455.
- Camiñas, J.A., Báez, J.C., Valeira, X. i Real, R. 2006. Differential loggerhead by-catch and direct mortality due to surface longlines according to boat strata and gear type. *Sci. Mar.*, 70, 661-665.
- Camiñas J.A. i de la Serna, J.M. 1995. The Loggerhead distribution in the western Mediterranean Sea as deduced from captures by the Spanish long line fishery. In: Llorente, G., Montori, A., Santos, X. i Carretero, M.A. (eds.). *Scientia Herpetologica*, pp 316-323. Asociación Herpetológica Española, Barcelona.
- Cardona, L., Revelles, M., Carreras, C., SanFélix, M. i Aguilar, A. 2004. Do Mediterranean immature loggerhead turtles migrate seasonally? Contrasting evidence from stranded specimens, fishermen and satellite tracking *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 37: 327.
- Cardona, L., Revelles, M., Carreras, C., SanFélix, M., Gazo, M. i Aguilar, A. 2005. Western Mediterranean immature loggerhead turtles: habitat use in spring and summer assessed through satellite tracking and aerial surveys. *Mar. Biol.*, 147: 583-591. 2005.
- Cardona, L., Revelles, M., Parga, M.L., Tomás, J., Aguilar, A., Alegre, F., Raga, A. i Ferrer, X. 2009. Habitat use by loggerhead sea turtles off eastern Spain results in a high vulnerability to neritic fishing gear. *Mar. Biol.* 156: 2621-2630.
- Cardona, L., Fernández, G., Revelles, M. i Aguilar, A. 2012. Readaptation to the wild of rehabilitated loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) assessed by satellite telemetry. *Aquat. Cons. Mar. Fresh. Ecosyst.* 22: 104-112.
- Carreras, C., Cardona, L. i Aguilar, A. 2004. Incidental catch of loggerhead turtles *Caretta caretta* off the Balearic Islands (western Mediterranean). *Biol. Cons.*, 117:321-329.
- Carreras, C., Pont, S., Maffucci, F., Pascual, M., Barceló, A., Bentivegna, F., Cardona, L., Alegre, F., SanFélix, M., Fernández, G. i Aguilar, A. 2006. Genetic structuring of immature loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the Mediterranean sea reflects water circulation patterns. *Mar. Biol.* 149: 1269-1279.
- Carreras, C., Pascual, M., Cardona, L., Aguilar, A., Margaritoulis, D., Rees, A., Turkozan, O., Levy, Y., Gasith, A., Aureggi, M., Khalil, M. 2007. The genetic structure of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) in the Mediterranean Sea revealed by nuclear and mitochondrial DNA and its conservation implications. *Cons. Gen.*, 8: 761-775.
- Carreras, C., Pascual, M., Cardona, L., Marco, A., Bellido, J.J., Castillo, J.J., Tomás, J., Raga, J.A., SanFélix, M., Fernández, G. i Aguilar, A. 2011. Living together but remaining apart: Atlantic and Mediterranean loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in shared feeding grounds. *J. Hered.*, 102: 666-677.
- Carreras, C., Monzón-Argüello, C., López-Jurado, L.F., Calabuig, P., Bellido, J.J., Castillo, J.J., Sánchez, P., Medina, P., Tomás, J., Gozalbes, P., Fernández, G., Marco, A. i Cardona, L. 2014. Origin and dispersal routes of foreign green and Kemp's Ridley turtles in Spanish Atlantic and Mediterranean waters. *Amphibia-Reptilia*, 35: 73-86.
- Casale, P. i Margaritoulis, D. 2010. *Sea turtles in the Mediterranean: Distribution, threats and conservation priorities*. 2010. Gland, Switzerland: IUCN. 294 pp.
- Casale, P. i Mariani, P. 2014. The first 'lost year' of Mediterranean sea turtles: dispersal patterns indicate subregional management units for conservation. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 498: 263-274.
- Cleghorn, G. 1751. *Observations on the Epidemical Diseases in Minorca. From the year 1744 to 1749. To wich is Prefixed, a Short Account of the Climate, Productions, Inhabitants, and Endemical Distempers of that Island*. Londres.
- Clusa, M., Carreras, C., Pascual, M., Demetropoulos, A., Margaritoulis, D., Rees, A.F., Hamza, A.A., Khalil, M., Aureggi, M., Levy, Y., Turkozan, O., Marco, A., Aguilar, A. i Cardona, L. 2013. Mitochondrial DNA reveals Plesitocenec colonisation of the Mediterranean by loggerhead turtles (*Caretta caretta*). *J. Exp. Mar. Biol.Ecol.*, 439: 15-24.
- Clusa, M., Carreras, C., Pascual, M., Gaughran, S., Piovano, S., Giacoma, C., Fernández, G., Levy, Y., Tomás, J., Raga, J.A., Maffucci, F., Hochscheid, S., Aguilar, A. i Cardona, L. 2014. Fine-scale distribution of juvenile Atlantic and Mediterranean loggerhead turtles (*Caretta caretta*) in the Mediterranean Sea. *Mar. Biol.*, 161: 509-519.
- Compan, D. 1976. La pesca marítima en España. *Cuads. Geog.*, 5 y 6: 87-177.
- De Haro, A., Capalleras, X. i Budo, J. 2012. CARETTA.CAT. Estudi de viabilitat d'implantació d'una població nidificant de la tortuga careta (*Caretta caretta*) a Catalunya. Treballs de la Societat Catalana d'Herpetologia. 6. Barcelona, Societat Catalana d'Herpetologia, 44 pp.



- Domènech, F., Álvarez de Quevedo, I., Merchán, M., Revuelta, O., Vélez-Rubio, G., Bitón, S., Cardona, L. i Tomás, J. 2014. Incidental catch of marine turtles by Spanish bottom trawlers in the western Mediterranean. *Aquat. Cons. Mar. Fresh. Ecos.* (en premsa)
- Eckert, S.A., Morre, J.E., Dunn, D.C., Sagarminaga van Buiten, R., Eckert, K.L., Halpin, P.N. 2008. Modeling loggerhead turtle movement in the Mediterranean: importance of body size and oceanography. *Ecol. Appl.* 18: 290-308.
- Ehrhart, L.M., Bagley, D.A. i Redfoot, W.E. 2003. Loggerhead turtles in the Atlantic Ocean. . In: Bolten, A.B. i Witherington, B.E. (eds). *Loggerhead sea turtles*, pp 157-174. Smithsonian Books, Washington.
- Ginard, A. i Ramis, A. 2007. J.M. Vidal (ed:) *Enciclopèdia de Menorca. Antropologia II / Volum I: El món de la pesca. Artesania i Oficis* (tom XV). Obra Cultural de Menorca, Maó.
- Llorente, G.A., Carretero, M.A., Pascual, X. i Pérez, A. 1993. New record of a nesting loggerhead turtle *Caretta caretta* in Western Mediterranean. *British Herp. Soc. Bull.*, 42: 14-17.
- Mayol i Serra, J. 1985. Rèptils i amfibis de les Balears. Editorial Moll, Palma.
- Mayol, J., Muntaner, J. i Aguilar, R. 1988. Incidencia de la pesca accidental sobre las tortugas marinas en el Mediterráneo español. *Boll. Soc. Histo. Nat. Balear.* 32: 19-31.
- Pike, D.A. 2013. Climate influences the global distribution of sea turtle nesting. *Global Ecol. Biog.*, 22: 555-566.
- Piovano, S., Clusa, M., Carreras, C., Giacoma, C., Pascual, M., Cardona, L. 2011. Differential growth rates between loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) of Mediterranean and Atlantic origin in the Mediterranean Sea. *Mar. Biol.*, 158: 2577-2587.
- Revelles, M., Cardona, L., Aguilar, A., San Félix, M. i Fernández, G. 2007a. Habitat use by immature loggerhead sea turtles in the Algerian basin (western Mediterranean): swimming behaviour, seasonality and dispersal pattern. *Mar. Biol.* 151: 1501-1515.
- Revelles, M., Isern-Fontanet, J., Cardona, L., San Félix, M., Carreras, C. i Aguilar, A. 2007b. Mesoscale eddies, surface circulation and the scale of habitat selection by immature loggerhead sea turtles. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 347: 41-57.
- Revelles, M., Carreras, C., Cardona, L., Marco, A., Bentivegna, F., Castillo, J.J., De Martino, G., Mons, J.L., Smith, M.B., Rico, C., Pascual, M. i Aguilar, A. 2007c. Evidence for an asymmetric size exchange of loggerhead sea turtles between the Mediterranean and the Atlantic through the Straits of Gibraltar. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 349: 261-271.
- Revelles, M., Cardona, L., Aguilar, A. i Fernández, G. 2007d. The diet of pelagic loggerhead sea turtles *Caretta caretta* off the Balearic archipelago (western Mediterranean): relevance of long-line baits. *J. Mar. Biol. Ass. UK*, 87: 805-813.
- Revelles, M., Camiñas, J.A., Cardona, L., Aguilar, A., J.L., Parga, M.L., Tomás, J., Alegre, F., Raga, A., Bertolero, A. i Oliver, G. 2008. Tagging reveals limited exchange of immature loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) between regions in the western Mediterranean. *Scientia Marina* 72: 511-518.
- Tomás, J., Gazo, M., Alvarez, C., Gozalbes, P., Perdiguero, D., Raga, J.A. i Alegre, F. 2008. Is the Spanish coast within the regular nesting range of the Mediterranean loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*)? *J. Mar. Biol. Ass. UK* 2008, 88: 1509-1512.
- Shamblin BM, Bolten AB, Abreu-Grobois FA, Bjørndal KA, Cardona L, Carreras, C., Clusa, M., Monzón-Argüello, C., Nairn, C.J., Nielsen, J.T., Nel, R., Soares, L.S. Stewart, K.R., Vilaça, S.T., Türkozan, O., Yilmaz, C. i Dutton, P.H. 2014. Geographic patterns of genetic variation in a broadly distributed marine vertebrate: new insights into loggerhead turtle stock structure from expanded mitochondrial DNA sequences. *PLoS ONE* 9(1): e85956.
- Sénégal, J.-B., Hochscheid, S., Groul, J.-M., Lagarrigue, B. i Bentivegna, F. 2008. Discovery of the northernmost loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) nest. *JMBA2 - Biodiv. Rec.. Publicat online*



# Los varamientos y la recuperación de tortugas marinas en Baleares

Gloria FERNÁNDEZ<sup>1</sup>, Francisca PUJOL<sup>2</sup>, Joan A. OLIVER<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Palma Aquarium C/ Manuela de los Herreros i Sorà 21 07610 Palma de Mallorca. [gfernandez@palmaaquarium.com](mailto:gfernandez@palmaaquarium.com)

<sup>2</sup>C/Jafuda Cresques 2,4º 07004 Palma de Mallorca. [xisca.pujol@gmail.com](mailto:xisca.pujol@gmail.com)

<sup>3</sup>C/ Polvorí 39, esc. C 4º 2ª. 07015 Palma de Mallorca. [joan.oliver@hotmail.es](mailto:joan.oliver@hotmail.es)

## Resumen

Durante los años 1998-2014 se ha desarrollado una campaña de asistencia a los varamientos de tortugas marinas por parte de Servei de Protecció d'Espècies del Govern de les Illes Balears i el COFIB, en colaboración con Marineland-Mallorca y Palma Aquarium. Sus objetivos principales han sido la recuperación de ejemplares, la elaboración de registros anuales de varamientos y el desarrollo de actividades de educación ambiental, estableciéndose una red de información con un teléfono de guardia las 24 horas. En este periodo se han registrado un total de 755 varamientos de tortugas marinas, siendo en este periodo la captura accidental con palangre de superficie la principal causa de varamiento de las tortugas marinas en la Islas Baleares. Se han tomado datos biométricos de todos los animales varados, realizando necropsias de los cadáveres y trasladando los animales heridos o enfermos a centros de recuperación, donde recibieron cuidados veterinarios para su recuperación i posterior liberación. Se ha elaborado una base de datos con 372 historiales clínicos y un importante archivo fotográfico. También, se ha colaborado en proyectos de investigación aportando muestras para estudios genéticos y de alimentación, participando en la campaña de marcaje con emisores para seguimiento vía satélite.

En este trabajo se recogen los datos correspondientes a estos 22 años de varamientos y recuperación de tortugas marinas y se analizan diversas variables (causas, temporalización, etc.). Previamente, (1988) se hizo una campaña de marcaje de tortugas marinas cuyos datos y resultados fueron publicados en un documento técnico de conservación; La protecció de les tortugues terrestres i marines a les Balears (Aguilar, 1990).

## Metodología

El Govern de les Illes Balears tiene organizado un protocolo para atender los varamientos de tortugas marinas, actualmente coordinado por el COFIB. Como consecuencia de la fragmentación del territorio, cada isla cuenta con un equipo de técnicos y/o Agentes de Medio Ambiente encargado de la recogida y recuperación de las tortugas. Al objeto de establecer una red de recepción de avisos, obtener la mayor cantidad de información sobre los varamientos y favorecer la participación ciudadana, se han editado carteles y trípticos divulgativos, distribuidos entre las cofradías de pescadores, los servicios de puertos y las escuelas náuticas y de buceo; así como a las asociaciones de navegantes, los puertos deportivos y clubs náuticos. Para facilitar que cualquier persona pudiese contactar con el equipo de rescate y así acceder a un mayor número de informantes se llegó a un acuerdo con el Centro de Emergencias de las Islas Baleares (112) para centralizar todos los avisos a través de su servicio. Pudiendo a su vez contactar el 112 con el personal de guardia que atiende los varamientos, con un teléfono operativo las 24 horas.

La identificación de los ejemplares se realiza utilizando las claves descritas en el Vol. 11. *Sea Turtles of the World* FAO (Márquez, 1990). Para la toma de datos se utiliza la ficha propuesta por la SEC (Sociedad Española de Cetáceos) en el año 2000.

Se ha realizado una base de datos para registrar los varamientos de tortugas (vivas y muertas) llegadas a las distintas zonas costeras del Archipiélago Balear (ver apartado Área de estudio). De los ejemplares muertos se tomaron datos biométricos y siempre que el estado de conservación del cadáver lo permitió se realizaron las correspondientes necropsias. Las tortugas marinas heridas o enfermas fueron trasladadas a distintos centros de recuperación (Marineland Mallorca, Palma Aquarium. CREM san Antonio y Centre Vell Mari) donde se les proporcionó la medicación y los cuidados necesarios para hacer posible su rehabilitación. Las tortugas marinas recuperadas fueron marcadas y liberadas. El grupo de marcaje de Baleares participa en el Programa de Marcado de Tortugas marinas (PMT) del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ([www.magrana.programa](http://www.magrana.programa)). Las tortugas marinas son marcadas con una anilla metálica y desde el 2011 además con un microchip. Los datos relativos al marcaje se remiten periódicamente a la Asociación Herpetológica Española (AHE). La recogida de los ejemplares varados se hace principalmente en playas y costa, y para poder ordenar su distribución geográfica se han establecido 9 zonas costeras separadas en el conjunto de las Islas Baleares. La zona A comprende la Serra de Tramuntana de Mallorca desde el Cap des Llebeig de sa Dragonera hasta el Cap de Formentor.

**AVISTAMIENTOS DE TORTUGAS MARINAS**  
**SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CETÁCEOS**

FICHA: \_\_\_\_\_

Plataforma: \_\_\_\_\_ Esfuerzo: \_\_\_\_\_

Especie: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_ Posición: \_\_\_\_\_ N \_\_\_\_\_ W \_\_\_\_\_ Profundidad: \_\_\_\_\_ Costa: \_\_\_\_\_

Temp. agua: \_\_\_\_\_ Viento: \_\_\_\_\_ Mar: \_\_\_\_\_

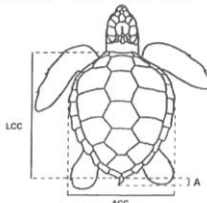
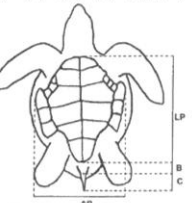
Número de individuos: \_\_\_\_\_ Tamaño estimado: \_\_\_\_\_

Presencia de marca: \_\_\_\_\_ Nuevo marca: \_\_\_\_\_ Muestra sangre: \_\_\_\_\_

Estado del animal (heridas, amputaciones, deformaciones, señales de red, sedal, etc.): \_\_\_\_\_

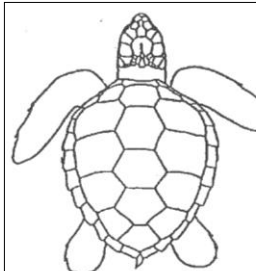
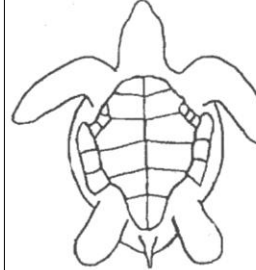
Fotografías: \_\_\_\_\_

Medidas: LCC( ) LCR( ) ACC( ) AP( ) LP( ) A( ) B( ) C( ) Peso( )

Observaciones: \_\_\_\_\_

Muestras de epibiontes: \_\_\_\_\_

**Epibiontes:**

**Decapodos:**

- Callinectes sapidus ( )
- Sin identificar ( )
- Otros ( )

**Cirripodos:**

- Balanus tintinnarius ( )
- Chelonibia testudinaria ( )
- Peltopora hexastylis ( )
- Peltopora carinata ( )
- Balanus trigonus ( )
- Balanus variegatus ( )
- Chelonibia caretta ( )
- Peltopora decurva ( )
- Tipo I ( )
- Tipo II ( )
- Tipo III ( )

**Leguminosifidos:**

- Lepos anserifera ( )
- Lepos hillei ( )
- Goniodermis virgatum ( )
- Lepos anserifera ( )
- Goniodermis virgatum ( )
- Chelonibia caretta ( )
- Goniodermis virgatum ( )
- Tipo I ( )
- Tipo II ( )
- Tipo III ( )

**Otros:**

- Tipo I ( )
- Tipo II ( )
- Tipo III ( )
- Tipo IV ( )
- Tipo V ( )

**Algas:**

- Pandus ( )
- Verrucos ( )
- Otros ( )

Otros o sin identificar: \_\_\_\_\_

**Fig. 1:** Fichas estandarizadas de la SEC para la recogida de datos de tortugas marinas

La zona B comprende desde el Cap de Formentor hasta el faro de Capdepera

La zona C comprende desde el faro de Capdepera hasta el Cap de Ses Salines

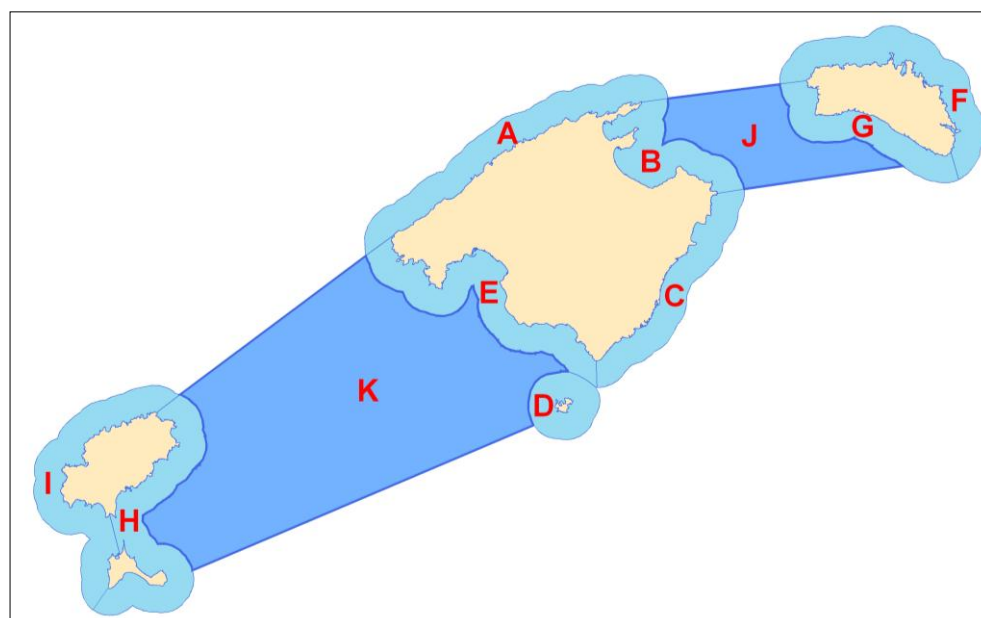
La zona D comprende el archipiélago de Cabrera.

La zona E comprende desde el Cap de Ses Salines hasta el Cap de Llebeig de Sa Dragonera.

La zona H comprende el este de las Pitiusas desde la Punta des Moscarter hasta el Cap de Barbaria.

La zona I comprende el oeste de las Pitiusas desde el Cap de Barbaria hasta la Punta des Moscarter.

Asimismo y considerando que los canales entre islas tienen una fuerte presión humana en cuanto al tráfico de embarcaciones se refiere y a



**Fig. 2:** Sectorización de los varamientos de tortugas marinas en Baleares

La zona F comprende el norte de Menorca desde Cap de Bajolí hasta l'Illa de l'Aire.

La zona G comprende el sur de Menorca desde l'Illa de l'Aire hasta el Cap de Bajolí.

la actividad pesquera, se han considerado dos sectores marinos sin zona de costa, en los que se recogen las tortugas que se encuentran flotando: La zona J (canal entre Menorca y Mallorca) comprendido entre las líneas imaginarias que unen el Cap de Formentor con el Cap Bajolí y el far de Capdepera y l'Illa del Aire.

La zona K (canal entre Mallorca y las Pitiusas) comprendido entre las líneas imaginarias que unen el Cap des Llebeig de Sa Dragonera con la Punta des Moscarter y el far de n'Enciola de Cabrera con el faro de la Mola de Formentera.

## Resultados

### Especies registradas

A lo largo de 22 años de seguimiento continuado de los varamientos de tortugas en las Baleares, se han registrado un total de 755 varamientos de tortugas marinas pertenecientes a 3 especies diferentes: 750 ejemplares de Tortuga Boba *Caretta caretta*, 3 de Tortuga Laúd *Dermochelys coriacea* y 2 de Tortuga Verde *Chelonia mydas*.

La presencia de *D. coriacea* y *C. mydas* es muy poco frecuente en aguas de Baleares. Los ejemplares de tortuga laúd fueron recogidas en junio 1993 en Santa Ponsa (Calvià), en mayo de 1997 en el Puerto de Andratx y en septiembre de 2001 en Cala Comtesa (Illetas-Mallorca). Asimismo, una tortuga verde fue recogida en mayo de 1993 en Cala Gamba (Palma) y un segundo ejemplar en junio de 2012 en la playa de Illetas (Calvià). Existe una referencia anterior a este estudio, de un ejemplar de tortuga verde hallado en el interior de una moruna y liberada posteriormente en San Telmo (Andratx) (Pou et al., 1991). En una *C. caretta* varada el 2008 se observaron anomalías en la

disposición de las escamas del espaldar, concretamente presentaba 8 escudos centrales en lugar de los 5 escudos que caracterizan a la especie y asimetría en el lado izquierdo, con 4 escamas costales en lugar de las 5.

### Registros de varamientos

Al iniciarse la red de atención de los varamientos en el año 1993, se da prioridad a la atención a los varamientos de los animales vivos. A partir del año 1998 se estandarizan los protocolos de actuación y de forma sistemática se empiezan a atender todos los varamientos, tanto de ejemplares vivos como muertos.

En estos últimos años (1998 – 2014) se ha observado una media de 40,9 varamientos de tortugas marinas por año (rango: de 20 a 73). En referencia a su estado físico y en el caso de *C. caretta*, en el periodo 1993-2014 un 49.6% de ellas llegaron vivas hasta la costa siendo trasladadas a los centros de recuperación, mientras que el 50.4 % restante vararon muertas (Fernández et al., 2001; San Félix, M., 2003; SPE, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2002, 2003; Fundación Marineland-Palmitos, 2004, 2005; Fundación Aspro-Natura, 2006, 2010, Fernández, G. 2007, 2008, 2009, 2011, 2012, 2013 i 2014).

En la distribución anual de los varamientos es llamativa la disminución de varamientos de *C. caretta* que se registra desde el año 2009, hecho que podría estar relacionado con una acusada disminución de puestas en las playas de Florida registrada a partir del 1998 (Arendt et al., 2014), ya que un porcentaje muy elevado de las tortugas bobas presentes en aguas de Baleares son ejemplares inmaduros de origen atlántico (Carreras, 2006).

Especie		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	Total
<i>C. caretta</i>	vivas	8	7	14	4	18	17	13	24	44	26	10	13	15	22	30	25	11	17	13	18	8	15	372
	muertas	0	0	1	0	2	15	7	28	29	18	20	49	19	33	40	34	14	11	13	17	15	13	378
<i>C. mydas</i>	vivas	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	muertas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>D. coriacea</i>	vivas	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	muertas	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<b>TOTAL</b>																								<b>755</b>

**Tabla 1:** Número de varamientos anuales según estado y especie.



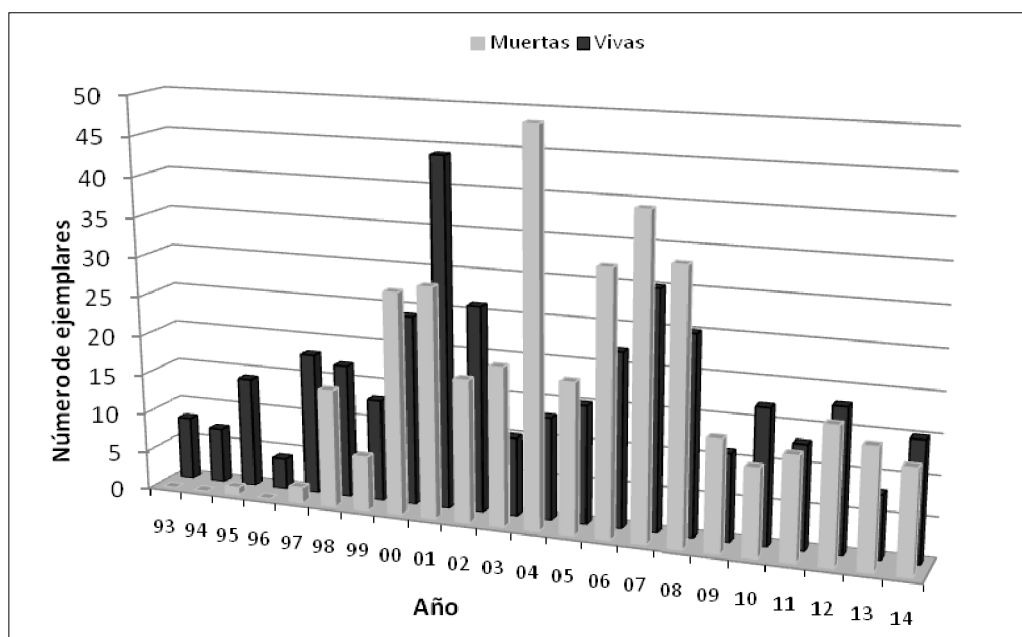


Fig.: 3: Distribución anual de los varamientos en el período 1993-2014

#### Distribución espacial de los varamientos

Se han registrado varamientos en todas las áreas descritas de las Baleares, siendo las áreas E, C y B donde los equipos acuden con mayor frecuencia a recoger tortugas. En las tres zonas y especialmente en la zona E encontramos una amplia plataforma costera con una importante presión antropogénica, derivada de la actividad pesquera y del intenso tráfico marítimo comercial y deportivo.

#### Distribución temporal de los varamientos

La presencia de *C. caretta* en nuestras aguas es constante a lo largo del año, si bien los varamientos muestran un claro patrón estacional, con un importante incremento en los meses estivales. El 77.4% de los varamientos fueron registrados entre junio y octubre. Este dato se explicaría por la coincidencia de tres factores: la posible presencia de un mayor número de tortugas marinas en el entorno de las

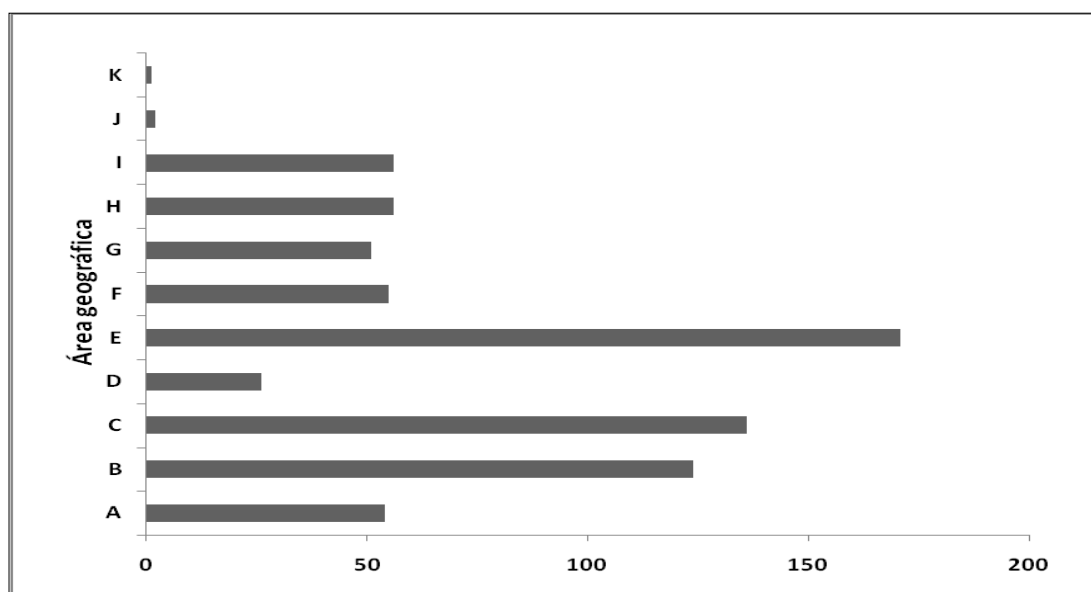


Fig.: 4: Número de *Caretta caretta* varadas en las diferentes zonas del área de estudio desde 1993-2014

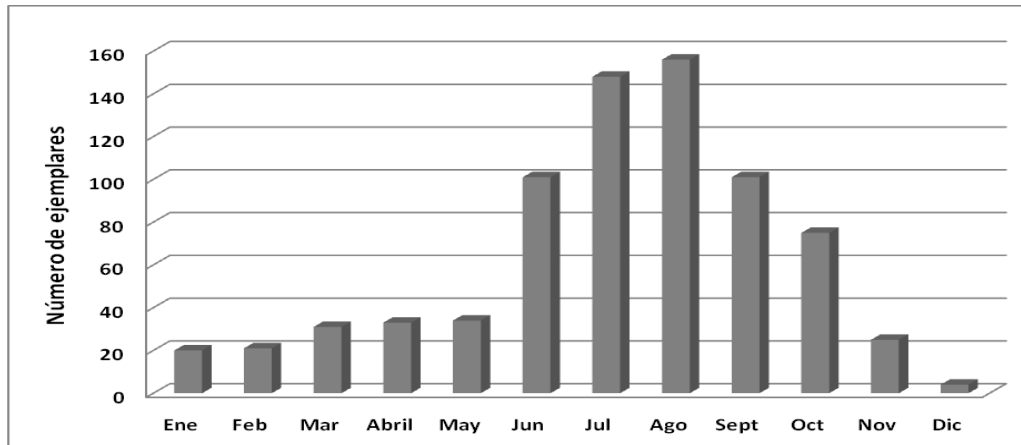


Fig. 5.: Distribución mensual de los varamientos en el período 1993-2014

Baleares, el aumento de la presión pesquera especialmente en lo que se refiere a la actividad del palangre y a que la bonanza climática aumenta el uso del litoral para actividades recreativas, favoreciendo el incremento de las detecciones y el consiguiente aumento de los avisos. Pensamos que este último factor es determinante.

### Causas de los varamientos de tortugas marinas

El principal problema que afecta a las poblaciones de *Caretta caretta* en el mar balear es la captura accidental con artes de pesca, especialmente el palangre de superficie. El 36% de los ejemplares que llegaron al centro de recuperación presentaban signos evidentes de interacción con actividad pesquera, aunque esta cifra puede ser mayor debido a que un 35% de los casos registrados fueron animales que alcanzaron la costa ya muertos y su estado de conservación no permitió investigar la causa del varamiento.

En lo que se refiere a las Baleares, los datos aportados por las cofradías de pescadores, apuntan a que esta modalidad de pesca con palangre de superficie es una práctica residual entre los pescadores locales, un muy escaso número de embarcaciones locales. No obstante, durante primavera y verano, la actividad pesquera con palangres de superficie en aguas del Mar Balear aumenta notablemente, debido a la presencia de embarcaciones procedentes de Cataluña, Murcia y Andalucía. Los pescadores liberan las tortugas capturadas accidentalmente cortando el sedal. El anzuelo queda fijado en la

boca o en el interior del tracto digestivo del animal, comprometiendo la supervivencia de las tortugas marinas.

Los desechos de origen antropogénico, tales como plásticos, restos de redes y otros objetos flotantes presentes en nuestras aguas son trampas peligrosas para las tortugas y causan el 12% de los varamientos. En las tortugas que llegan enmalladas se pueden observar laceraciones y heridas profundas en cabeza y extremidades. En ocasiones, la compresión que producen estos objetos tiene como consecuencia la falta de vascularización y finalmente la necrosis del tejido, lo que obliga a la amputación parcial o completa de la extremidad afectada.

El 6% de las tortugas que llegaron a los centros de recuperación presentaban traumatismos causados presumiblemente por golpes con embarcaciones y sus hélices. Las heridas observadas incluyen laceraciones en la cabeza, heridas y amputaciones en aletas, así como fracturas en el caparazón.

Un porcentaje pequeño de ejemplares (1%) llegaron al centro sin patologías visibles, seguramente debido al exceso de celo por parte de sus rescatadores. Las tortugas marinas pasan largos ratos en la superficie del mar, flotando tranquilamente y tomando el sol, lo que no indica necesariamente que estén enfermas y por tanto deban ser recogidas. Pero, también se observaron casos de tortugas enfermas (10%), la casuística más frecuente apuntaba a problemas respiratorios, oculares o de flotación, deshidratación e ingestión de cuerpos extraños entre otras.

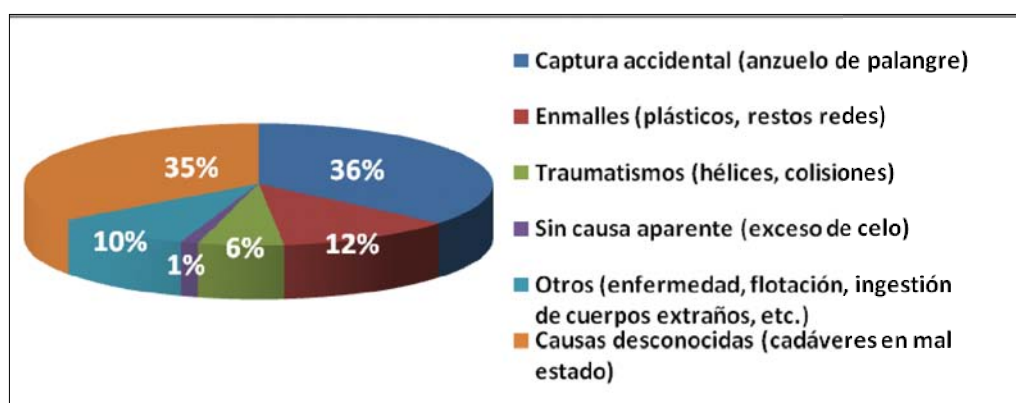


Fig. 6: Porcentaje de varamientos de *Caretta caretta* según las causas en el período 1993-2014.

### Impacto anual de las capturas accidentales

La proporción de animales varados a causa de las capturas accidentales es de aproximadamente el 53% entre 1998 y 2002. A partir del 2003 y hasta el 2008 se observa un cambio de esta proporción que disminuye hasta

aproximadamente un 33,1%, bajando hasta un 12,7% en el período 2009-2014, alcanzándose el porcentaje más bajo en el año 2011 con tan solo un caso de un ejemplar afectado por captura accidental. A pesar de la disminución de este porcentaje, todos los años varan en nuestra costa animales afectados por esta causa. Como se ha comentado anteriormente, la pesca con palangre

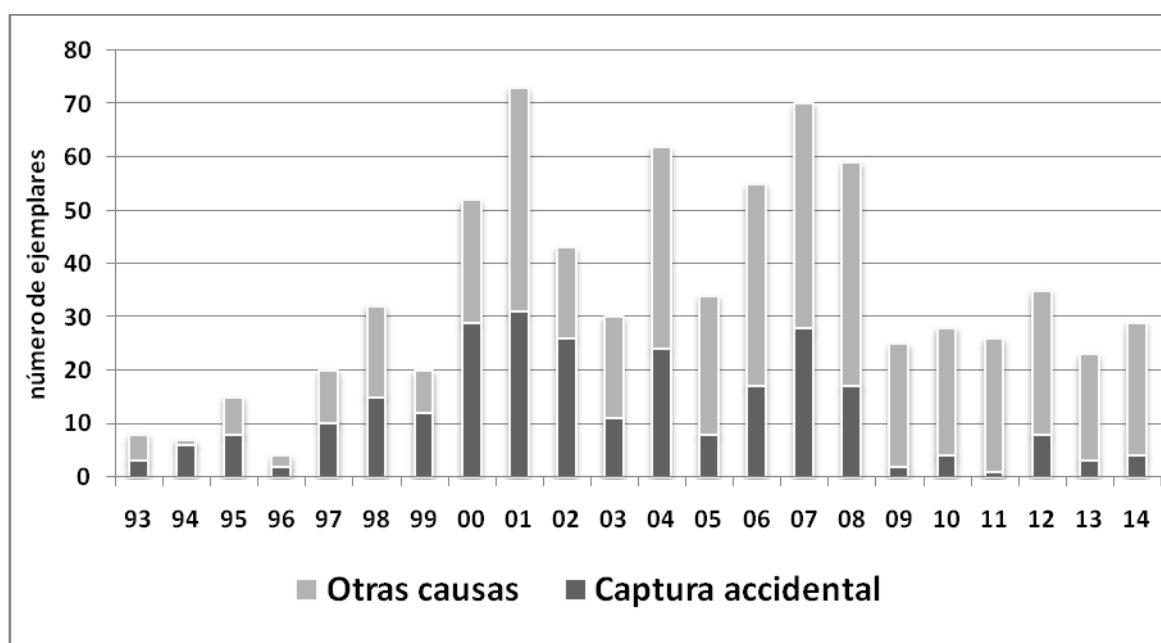


Fig. 7: Número de ejemplares varados anualmente a causa de capturas accidentales con palangres de superficie en relación a otras causas por año en el período 1993-2014.

Año	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
% de capturas accidentales	46,9	60,0	55,8	42,5	60,5	36,7	38,7	23,5	30,9	40,0	28,8	8,0	14,3	3,8	22,8	13,6	13,8
	53%					33,1%						12,7%					

Tabla 2. Porcentaje anual de capturas accidentales de tortugas marinas.

de superficie representa una actividad económica muy importante; embarcaciones del Levante español, principalmente de Murcia y Almería, pescan en nuestras aguas.

En ausencia de una reducción significativa de la flota de palangre que opera en el Mar Balear, una explicación al descenso del número de tortugas capturadas por el palangre en Baleares se explicaría por la introducción de modificaciones en los diferentes aparejos de palangres utilizados (Báez *et al.*, 2014). El Instituto Español de Oceanografía ha estudiado que factores determinan la captura de les tortugas marinas (condiciones ambientales, época del año, tipo de cebo, forma y duración de la calada, hora de la virada, etcétera) (Báez *et al.*, 2007a,b, 2010)

Parece ser que la flota de palangre de superficie pesca desde 2008 a una profundidad mayor, los anzuelos de palangre se posicionan entre 200 y 900 metros, profundidad a la que no suelen bajar las tortugas. Además debido a la propia dinámica de la flota, según la temporada, algunas embarcaciones pueden cambiar el aparejo de palangre para dirigido al pez espada o al bonito, lo que implica un cambio en el tipo de anzuelo, pasando del anzuelo para atún y pez espada a un anzuelo más pequeño para bonito (Báez *et al.*, 2013)

El cambio de tipo de cebo, como pota (generalmente cefalópodos del género *Illex*)

frente a pescado (como por ejemplo caballa, alacha, sardina, etc.) puede determinar la captura accidental de tortugas marinas en el palangre (Báez *et al.*, 2010).

### Estructura de tallas

La población de tortugas marinas que frecuenta el mar Balear está formada principalmente por juveniles y subadultos, con una longitud de caparazón curvada (LCC) de entre 41 y 70 cm, ya que la madurez sexual se suele alcanzar a partir de los 70 cm.

El ejemplar más pequeño registrado presentó de LCC de 16,5 cm. (2001, Playa de Son Matías, Calvià) y el mayor con una LCC 88 cm (2005, Es Mal Pas, Formentera).

### Recuperación de Tortugas Marinas durante 1993-2014 en Mallorca

Durante los años 1993-2014 un total de 372 ejemplares de tortuga boba *C. caretta* fueron rescatados vivos e ingresados en los correspondientes centros de recuperación: el 71,2 % de los ejemplares fueron recuperados y liberados, mientras que el 28,8% de los animales murió durante el proceso de rehabilitación.

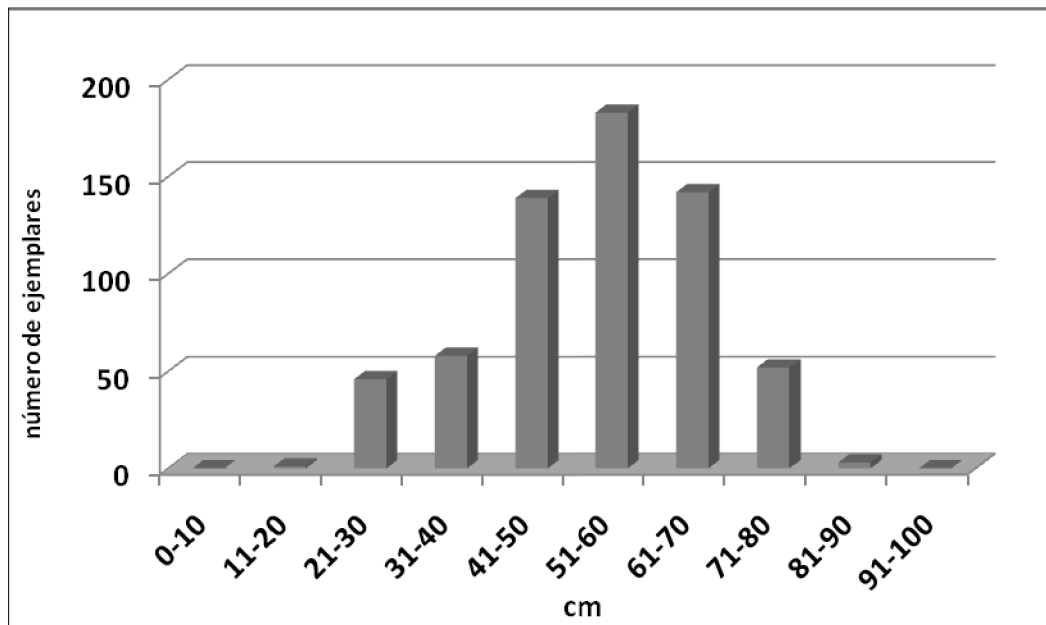


Fig. 8: Distribución de *Caretta caretta* varadas en el período 1993-2014 por LCC.

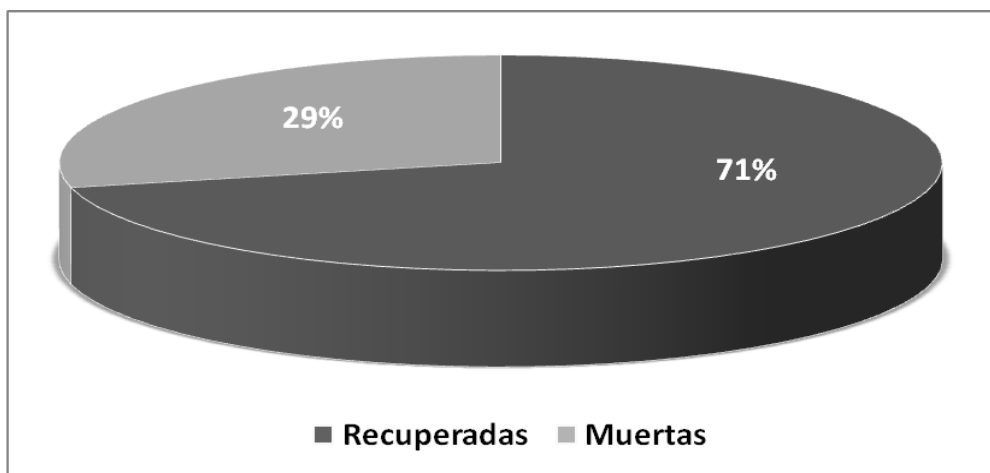


Fig. 9: Porcentaje de recuperación de *Caretta caretta* en el período 1993-2014.

### Recaptura de especies recuperadas en Mallorca

Durante los años 1993-2014 un total de 265 tortugas marinas han sido marcadas y liberadas en Baleares. Solo en un caso se ha producido la recaptura. Concretamente, un ejemplar juvenil de *C. caretta* (marca ICONA 1742), cuya aleta anterior derecha tuvo que ser amputada a causa de un enmallamiento que provocó la total necrosis de la extremidad. Dicho ejemplar una vez recuperado fue marcado y liberado en aguas del Parque Nacional de Cabrera (39° 08' N- 02° 56' E) en diciembre del 1993. En el momento de su liberación pesaba 12 kg y la longitud recta de su caparazón era de 22.5 cm. La tortuga fue recapturada por un pescador en Delly, Sidi El Medjni (Argelia) (36° 57' N- 03° 59' E) en Marzo de 1994. En el momento de la recaptura el animal estaba en perfecto estado de salud y a pesar de la falta de una extremidad anterior se había desplazado un mínimo de 257 Km. en 106 días.

### Recaptura de especies recuperadas en otros centros

Durante el periodo estudiado, en el centro de recuperación de Mallorca se atendió un varamiento de *C. caretta* en el Puerto de Alcudia (Agosto de 2002). El ejemplar, de 22.5 Kg de peso, presentaba diversas heridas en las extremidades anteriores y una cicatriz muy característica en el cuello que indicaba que había sido operada con anterioridad en otro centro de recuperación para la extracción de anzuelo. Se encontraba en situación crítica y falleció. Dicho ejemplar presentaba dos marcas: ICONA 5681 y Rac/spa-po. box 24 Tunis 1002. Posteriormente se pudo averiguar que el

ejemplar procedía del Centro de Recuperación de Fauna de la Granja del Saler en Valencia donde había sido intervenida quirúrgicamente y liberada en Columbretes en noviembre del 2001. Dicho ejemplar había varado en Benidorm (Alicante) en octubre del 2001

En julio del 2010 se atendió un varamiento de *C. caretta* en la Bahía de Pollença. El ejemplar, de 17 kg de peso, presentaba abscesos en la zona dorsal del cuello y en la aleta anterior derecha. El animal presentaba una anilla metálica con el número IT1016 correspondiente al Centro de Recuperación de la Toscana (Tartanet – Talamone - Parco della Maremma), donde había sido ingresada en mayo del 2009 a causa de una captura accidental por red de arrastre. En el centro de la Toscana fue recuperada y liberada en agosto del 2009. De nuevo, en Mallorca fue recuperada, marcada con la anilla n°5461 y liberada en el Parque Nacional de Cabrera en abril del 2011. Aparecería varada muerta en mayo del 2011 en Torrevieja (Alicante).

En agosto del 2010 se produjo una nueva recaptura de un ejemplar de *C. caretta* en la Bahía de Alcúdia. El ejemplar, de 17,8 kg de peso, presentaba un traumatismo severo en el costado izquierdo del caparazón con exposición de hueso, las aletas anteriores con laceraciones y la amputación parcial de la aleta posterior izquierda. Llevaba una marca metálica del Ministerio de Medio Ambiente Español con el n° 0853. El ejemplar se correspondía con la tortuga n°79/09 ingresada en el Centro de Recuperación de Fauna de la Granja del Saler de Valencia en enero del 2009 a causa de una captura accidental por pesca de arrastre. Fue recuperada en el mismo centro y liberada en abril del 2009 en Torrevieja.



## Conclusiones

El estudio de los datos de los varamientos ofrece información valiosa sobre las causas que los provocan y con aspectos relacionados con la biología y ecología de las poblaciones de tortugas. La continua presencia de tortugas marinas heridas o enfermas en nuestro litoral es un problema, que necesita solución. El presente trabajo valora la eficacia de los centros de recuperación en la rehabilitación de un elevado porcentaje de ejemplares, aunque el grave problema que sufre la población de *C. caretta* en aguas de las Islas Baleares y en el Mediterráneo no puede resolverse únicamente con la recuperación de un número limitado de individuos. Por tanto, es necesario abordar el problema a nivel de población para evitar en lo posible que se produzca interacciones indebidas con distintas actividades humanas. En este sentido se requieren importantes modificaciones en algunas técnicas de pesca, que afectarían al tipo de anzuelo y su composición, calendarios, cebos, posibilidad del establecimiento de vedas o áreas restringidas y otros aspectos aun por resolver.

## Bibliografía

- Aguilar, J. S. (1990). La protecció de les tortugues terrestres i marines a les Balears. *Documents Tècnics de Conservació*, num. 6. Conselleria d'Agricultura i Pesca, Govern de les Illes Balears.
- Arendt, M.D., Schwenter, J.A., Witherington, B.E., Meylan, A.B. i Saba V.S. (2014). Historical versus contemporary climate forcing on the annual nesting variability of loggerhead sea turtles in the Northwest Atlantic Ocean. *PLoS ONE* 8(12): e81097
- Báez, J.C., Real, R., (2007a) Differential distribution within longline transects of Loggerhead and Swordfish captured by the Spanish Mediterranean surface longline fishery. *Journal of the Marine Biological Association of the U.K.*, 87 (3): 801-803
- Báez, J.C., Real, R., García-Soto, C., De La Serna, J. M., Macías, D., Camiñas, J.A., (2007b). Loggerhead turtle by-catch depends on distance to the coast, independent of fishing effort: implications for conservations and fisheries management. *Marine Ecology Progress Series*, 338: 249-256
- Báez, J.C., Real, R., Macías, D., De La Serna, J. M., Bellido, J.J., Camiñas, J.A., (2010). Swordfish *Xiphias gladius* Linnaeus 1758 and loggerhead *Caretta caretta* (Linnaeus 1758) captures associated with different combinations of bait in the Western Mediterranean surface longline fishery. *Journal of Applied Ichthyology*, 26 (1): 126-127
- Báez, J.C., Macías, D., Camiñas, J.A., Ortiz De Urbina, J.M., García-Barcelona, S., J.J. Bellido, Real, R. (2013). By-catch frequency and size differentiation in loggerhead turtles as a function of surface longline gear type in the western Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 93 (5): 1423-1427. DOI: 10.1017/S0025315412001841.
- Báez, J.C., García-Barcelona, S., Real, R., Macías, D. (2014). Estimating by-catch of loggerhead turtles in the Mediterranean: Comment on Álvarez de Quevedo et al. (2014). *Marine Ecology Progress-Series*, 504: 301-302. doi: 10.3354/meps10822.
- Carreras, C., Pont, S., Maffucci, F., Pascual, M., Barceló, A., Bentivegna, F., Cardona, L., Alegre, F., SanFélix, M., Fernández, G. i Aguilar, A. (2006). Genetic structuring of immature loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the Mediterranean sea reflects water circulation patterns. *Mar. Biol.*, 149: 1269-1279.
- Fernández, G., Gutiérrez, F. (2001). Varamientos de tortugas marinas en las Islas Baleares. Informe inédit. Conselleria de Medi Ambient, Ordenació del Territori i Litoral, Govern de les Illes Balears.
- Fernández, G. (2007, 2008, 2009, 2011). Seguimiento de varamientos i recuperación de tortugas marinas. Informes inédits. Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears
- Fernández, G. (2012, 2013, 2014) Seguimiento y recuperación de especies marinas catalogadas. Informes inédits. COFIB. Govern de les Illes Balears
- Fundación Aspro-Natura, (2006, 2010). Seguimiento de varamientos i recuperación de tortugas marinas. Informes inédits. Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears
- Fundación Marineland-Palmitos (2004, 2005). Seguimiento de varamientos i recuperación de tortugas marinas. Informes inédits. Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears
- Márquez, M., R. (1990) FAO species catalogue. Vol.11: *Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date*. FAO Fisheries Synopsis No. 125, Vol. 11. Rome, FAO.
- Massutti, M. (1995). *La pesca en el mar Balear*. Ediciones Cort. Palma de Mallorca
- Palma Aquarium (2014). Seguiment i recuperació d'espècies marines catalogades. Informe inédit. COFIB. Govern de les Illes Balears
- Pou, S., Riera, F., Mayol, J. i Grau, A. (1991). Una tortuga verda, *Chelonia mydas* L. a Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 34: 69-72. Palma de Mallorca.
- San Félix, M., (2003) Recull de fitxes d'avaraments de tortugues marines a Formentera. Informe inédit. Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears
- Servei de Protecció d'Espècies (SPE), (1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2002, 2003). Recull de fitxes d'avaraments de tortugues marines a les Illes Balears. Informes inédits. Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears



# Els encallaments de cetacis a les Illes Balears (1998-2014)

Gloria FERNÁNDEZ<sup>1</sup>, Francisca PUJOL<sup>2</sup>, Sevgi YAMAN<sup>3</sup> i Joan A. OLIVER<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Palma Aquarium C/ Manuela de los Herreros i Sorà 21 07610 Palma de Mallorca. [gfernandez@palmaaquarium.com](mailto:gfernandez@palmaaquarium.com)

<sup>2</sup>C/Jafuda Cresques 2,4º 07004 Palma de Mallorca. [xisca.pujol@gmail.com](mailto:xisca.pujol@gmail.com)

<sup>3</sup>Abteilung Biopsychologie, Institut für Kognitive Neurowissenschaft, Fakultät für Psychologie, Ruhr-Universität Bochum, Bochum, Germany. [blau-mawi@hotmail.com](mailto:blau-mawi@hotmail.com)

<sup>4</sup>C/ Polvorí 39, esc. C 4º 2ª. 07015 Palma de Mallorca. E-mail: [joan.oliver@hotmail.es](mailto:joan.oliver@hotmail.es)

## Resum

Des de l'any 1993 es realitza un programa d'assistència als encallaments de cetacis per part del servei de Protecció d'Espècies del Govern de les Illes Balears i el COFIB en col·laboració amb Marineland-Mallorca i Palma Aquarium. Els seus objectius principals són l'elaboració de registres anuals d'encallaments i el desenvolupament d'activitats d'educació ambiental. S'ha establert una xarxa d'informació amb un telèfon de guàrdia les 24 h. Des del 1993 al 2014 s'han enregistrat un total de 571 encallaments de cetacis. S'han recollit dades biomètriques dels exemplars encallats i s'ha realitzat un ampli registre fotogràfic. S'ha col·laborat en projectes d'investigació, en el seguiment d'epizooties, principalment morbilivirus. En aquest treball es recullen les dades corresponents a aquests 17 ans d'encallaments i s'analitzen diverses variables (possibles causes, temporalització, espècies afectades, etc.).

## Introducció

L'any 1993 es va iniciar per part del Govern de les Illes Balears un programa de seguiment de cetacis que es va sistematitzar a partir de l'any 1998. Aquest programa té com objectius principals atendre els encallaments de cetacis i elaborar els registres anuals d'encallaments, i actualment està coordinat pel COFIB. Com a conseqüència de la fragmentació del territori, cada illa disposa d'un equip de tècnics i/o Agents de Medi Ambient que de forma sistemàtica assisteix els encallaments de cetacis, establint-se una xarxa d'informació amb un telèfon de guàrdia les 24 hores en cooperació amb el servei d'emergències 112. S'elaboren registres i es prenen dades biomètriques dels exemplars encallats. Els animals vius són assistits. Mentre que els cadàvers encallats en bon estat de conservació es preparen per la realització de la necropsia i la presa de mostres, si escau. Es manté una base de dades actualitzada i un ampli arxiu fotogràfic. Així, les dades que s'han recopilat a través d'encallaments poden oferir informació valuosa sobre diversos aspectes de la biologia i ecologia de cetacis i també aporten informació sobre espècies poc conegudes o evasives a la presència humana. A més, el seguiment d'encallaments de diversos anys permet detectar a temps mortalitats inusuals i conèixer les possibles interaccions amb activitats humanes. En resum, el seguiment sistemàtic d'encallaments és una eina imprescindible per a una correcta gestió de la conservació d'aquest grup d'espècies. La bibliografia referent al Mar Mediterrani descriu fins a 17 diferents espècies de cetacis (Duguy et al., 1983), alguns dels quals no formen part de la fauna permanent d'aquest mar (Duguy, et al., 1988) i publicacions més recents de la zona de les Balears es refereixen a

fins a 8 espècies permanents i aproximadament 3 de caràcter excepcional (Borrell et al., 2000)

## Material i mètodes

### Zona d'estudi

Les Illes Balears estan situades al Mediterrani Occidental, entre els paral·lels 38° 35' - 40° 05' latitud N i els meridians 04° 20' - 01° 15' longitud E, i constitueixen dos grups ben definits d'illes, al N. Mallorca i Menorca, i al S, Eivissa i Formentera.

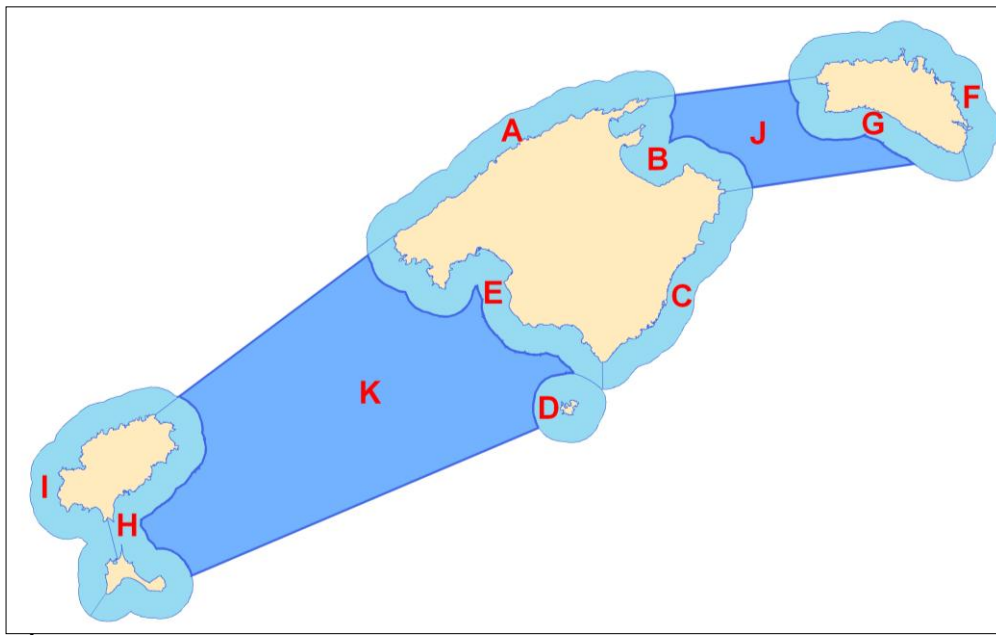
La zona que envolta les Illes Balears s'ha dividit en 11 sectors (Fig. 1: A-J), segons les seves característiques oceanogràfiques i implicacions i importància, així com problemàtiques pels cetacis.

**La zona A:** S'estén des del parc Natural de Dragonera (Cap des Llebeig) fins al Cap Formentor i inclou així la zona de Tramuntana. Influenciat en gran part per la corrent Balear (Font et al., 1988; Pinot et al., 2002) una rama secundària i en sentit oposat (SW-NE) al corrent del Nord del Mediterrani Occidental.

**La zona B:** Una línia imaginària, que uneix les aigües costeres del Cap Formentor fins al far de Capdepera. Caracteritzat per una confraria important de Mallorca, on es pesca diverses espècies, que tenen una importància especial per els cetacis.

**La zona C:** Inclou la zona costera des del far de Capdepera fins el Cap de Ses Salines. Destaca també per la seva activitat pesquera i el tràfic marítim. La plataforma continental és relativament ampla pel SE però destaca per la seva ruptura abrupta i rectilínia, que coincideix en el SE amb l'Escarpa Emile Baudot (Giménez, et al., 2007).

**La zona D:** L'arxipèlag de Cabrera, pel seu estatus de parc natural té limitades i controlades diverses activitats, entre elles el busseig, el fondejo d'embarcacions i efectivament la pesca.



### g. 1. La zones d'estudi referents als encallaments de cetacis

**La zona E:** El sud - oest de Mallorca, que inclou des de la Dragonera (Cap des Cap des Llebeig) fins el Cap de Ses Salines, marcat sobretot per la Badia de Palma, amb la seva pressió turística, pesquera i tràfic marítim.

**La zona F:** El nord-est de Menorca, limitat en el sud per l'Illa de l'Aire i en el nord pel Cap de Bajolí.

**La zona G:** La part sud-oest de Menorca, amb els límits anteriors, caracteritzada per una plataforma continental soma, que no supera els 100 m de profunditat.


**La zona H:** Compren la part est d'Eivissa i Formentera, que s'estén des de Punta des Moscarter (Eivissa) fins al cap de Barbaria

(Formentera) amb una línia imaginària ajuntant Formentera

**La zona I:** La part oest d'Eivissa i Formentera, que es caracteritza per una plataforma ampla (fins 25 km al oest de Formentera).

**La zona J:** Compren el canal de Menorca, que està situat entre les illes de Mallorca i Menorca. Posseeix fons de plataforma somers, que superen poques vegades els 100 m de profunditat.

**La zona K:** Compren el canal de Mallorca, que té una orientació NO-SE i separa Mallorca d'Eivissa amb unes profunditats superiors a 1000 m (Giménez, et al, 2007)



CONICET  
CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

REPUBLICA ARGENTINA  
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES  
SECRETARÍA DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

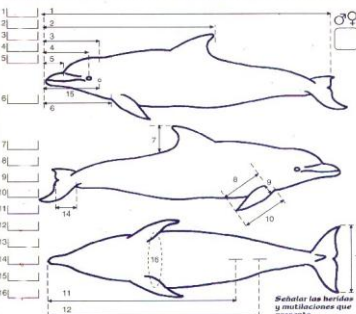
VARIANTES DE PEQUEÑOS CETACEOS

FICHA: \_\_\_\_\_

**ESPECIE:** \_\_\_\_\_ **Fecha observación:** \_\_\_\_\_ **Fecha aprox. avistamiento:** \_\_\_\_\_

**Presición:** ☐ N ☐ E-W **Localidad:** \_\_\_\_\_ **Área geográfica:** \_\_\_\_\_

**Comunicante:** \_\_\_\_\_ **Observador:** \_\_\_\_\_



**Condición corporal:** ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐ 13 ☐ 14 ☐ 15 ☐ 16

**¿Señalar las heridas y mutilaciones que presente?**

**Condición corporal:** ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐ 13 ☐ 14 ☐ 15 ☐ 16

**¿Señalar las heridas y mutilaciones que presente?**

**Recopilo de Material**

**VIII. Toma de muestras**

Material	#1	Observación
Oscas		
Cálcico		
Algas		
Polvos		
Cásculos marinos		
Verduras marinas		
Todo el material		
Otros peces		

**IX. Muestra de Estómago**

Estómago	#1	Observación
Estómago		
Contenido		

**Contenido estomacal**

Contenido estomacal	#1	No	Observación
Restos de alimento			
Plantas			
Peces			
Crustáceos			
Corales marinos			
Pericáritos			
Ultrinos			
Otros			

**X. Aparato reproductor**

MACHO	Sexo Testículos	Muestra	Observación
Sexo	Testículos		

HEMERA	Sexo Ovario	Muestra	Observación
Sexo	Ovario		

**II. Datos sobre el varaniento**

**a) postura del animal** ☐ boca abierta ☐ boca cerrada ☐ boca abierta en el agua ☐ boca cerrada en el agua

**b) tipo de corte** ☐ recto ☐ curvo ☐ otros

**c) exposición a mareas o a el agua** ☐ exposición a mareas ☐ exposición a el agua

**III. Clasificación del estado del ejemplar (marcar)**

**IV. Marcas en la epidermis causadas por otros animales**

**V. Marcas por la acción humana**

**VI. Orificios naturales (señalar características)**

**VII. Registro fotografico (utilizar regla de referencia)**

**Ensayo externo (marcar la correspondencia)**

**I. Datos sobre el varaniento**

**a) postura del animal** ☐ boca abierta ☐ boca cerrada ☐ boca abierta en el agua ☐ boca cerrada en el agua

**b) tipo de corte** ☐ recto ☐ curvo ☐ otros

**c) exposición a mareas o a el agua** ☐ exposición a mareas ☐ exposición a el agua

**III. Clasificación del estado del ejemplar (marcar)**

**IV. Marcas en la epidermis causadas por otros animales**

**V. Marcas por la acción humana**

**VI. Orificios naturales (señalar características)**

**VII. Registro fotografico (utilizar regla de referencia)**

**Ensayo externo (marcar la correspondencia)**

**I. Datos sobre el varaniento**

**a) postura del animal** ☐ boca abierta ☐ boca cerrada ☐ boca abierta en el agua ☐ boca cerrada en el agua

**b) tipo de corte** ☐ recto ☐ curvo ☐ otros

**c) exposición a mareas o a el agua** ☐ exposición a mareas ☐ exposición a el agua

**III. Clasificación del estado del ejemplar (marcar)**

**IV. Marcas en la epidermis causadas por otros animales**

**V. Marcas por la acción humana**

**VI. Orificios naturales (señalar características)**

**VII. Registro fotografico (utilizar regla de referencia)**

**Fig. 2:** Fitxes de presa de dades d'encallaments de cetacis, (modificat de la SEC,2002)

## Metodologia

S'entén com a encallament la presència de un cetaci viu o mort que es troba surant a la deriva prop de la costa o sobre terra ferma en una situació en la que no pot tornar a l'aigua. La campanya d'assistència als encallaments es va iniciar el 1993 i de manera més sistemàtica des de l'any 1998, amb els objectius ja citats d'elaboració de registres i recollida de mostres. Amb la finalitat d'unificar criteris i estabilitzar dades comparables en la reunió anual de European Cetacean Society (ECS) va desenvolupar el 1999 un protocol de seguiment i la fitxa d'encallaments. L'any 2000 la Sociedad Española de Cetáceos (SEC) va modificar aquesta fitxa inicial i és la que actualment està en ús. La primera fulla inclou dades referent a l'espècie, el lloc de l'encallament juntament amb les dades de comunicant / observador, les dades biomètriques i l'estat de descomposició de l'exemplar. La segona fulla es refereix sobretot a les característiques del lloc de l'encallament, observacions externes de l'espècimen i el

registre fotogràfic realitzat. Mentre la tercera fulla compila dades referents al tipus de mostres recollides.

Tota la informació es conserva en la fitxa i per un altre banda s'introdueix en una base de dades (Excel). Tots els encallaments reben un codi d'identificació, basat a l'any actual i l'ordre en que es produeixen els encallaments. Per exemple 12.05 es el quint encallament de l'any 2012. El registre fotogràfic es digitalitzat i s'ajunta a la base de dades global.

## Resultats

A les Illes Balears en el període 1998-2014 s'han registrat un total de 571 encallaments de 8 espècies diferents. La mitjana d'encallaments per anys és, per  $N=17$ , de 33,6, amb un màxim de 58 (any 2014) i un mínim de 15 (anys 1999 i 2002), (Marineland SA, 1998,1991; Fundació Marineland-Palmitos, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005; Salvía, K. 2004, ; Fundació Aspro-Natura, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, Fernández, G. 2012, 2013, Palma Aquarium, 2014).

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TOTALS
<i>T. truncatus</i>	9	6	12	7	4	11	7	5	9	2	3	5	6	10	8	7	23	134
<i>S. coeruleoalba</i>	4	6	11	3	8	22	22	12	17	18	22	19	21	13	27	10	29	264
<i>D. delphis</i>	0	0	0	0	0	1	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>G. griseus</i>	2	0	0	6	0	1	0	3	4	2	1	1	2	3	1	1	1	28
<i>G. melaena</i>	1	0	0	2	1	0	0	0	0	4	0	1	0	0	2	1	1	13
<i>P. macrocephalus</i>	0	1	1	0	0	0	3	2	5	2	3	1	0	1	0	0	1	20
<i>B. physalus</i>	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0	1	0	3	0	1	9
<i>Z. cavirostris</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	5
<i>S. identificar</i>	5	2	6	1	1	2	18	2	3	4	9	10	11	5	10	1	2	92
<b>TOTALS</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>31</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>37</b>	<b>52</b>	<b>27</b>	<b>40</b>	<b>35</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>41</b>	<b>32</b>	<b>51</b>	<b>21</b>	<b>58</b>	<b>571</b>

Taula 1. Total dels encallaments per anys i espècies.

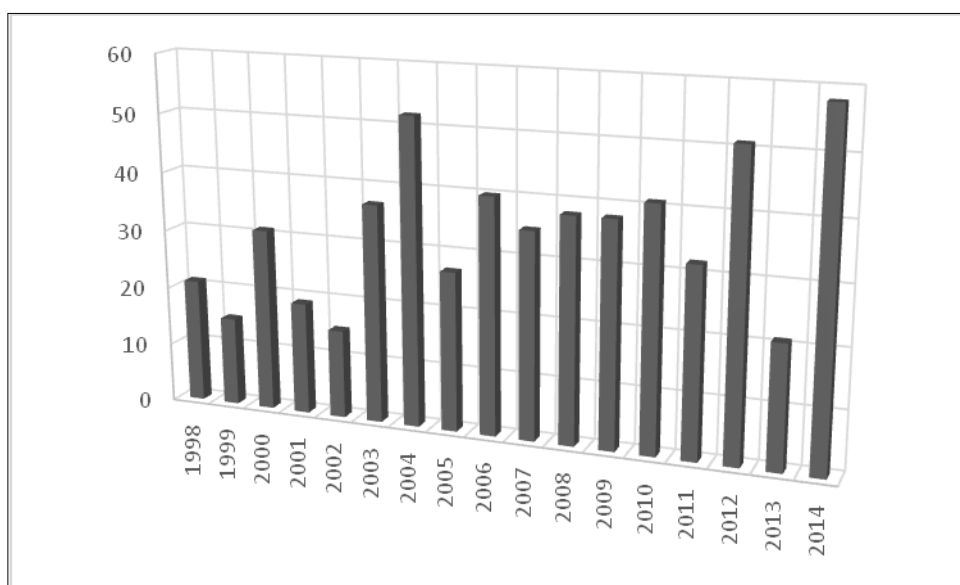
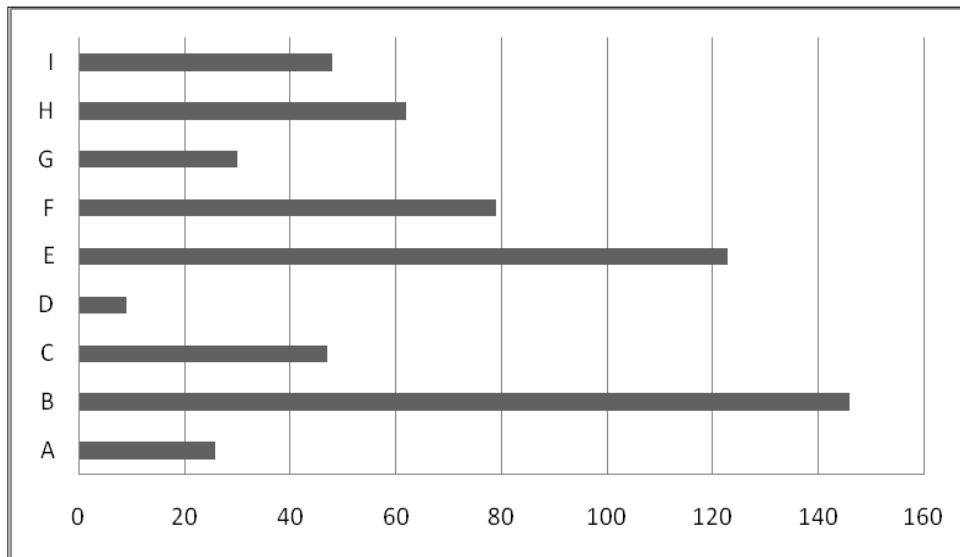


Fig. 3: Distribució dels encallaments per any.



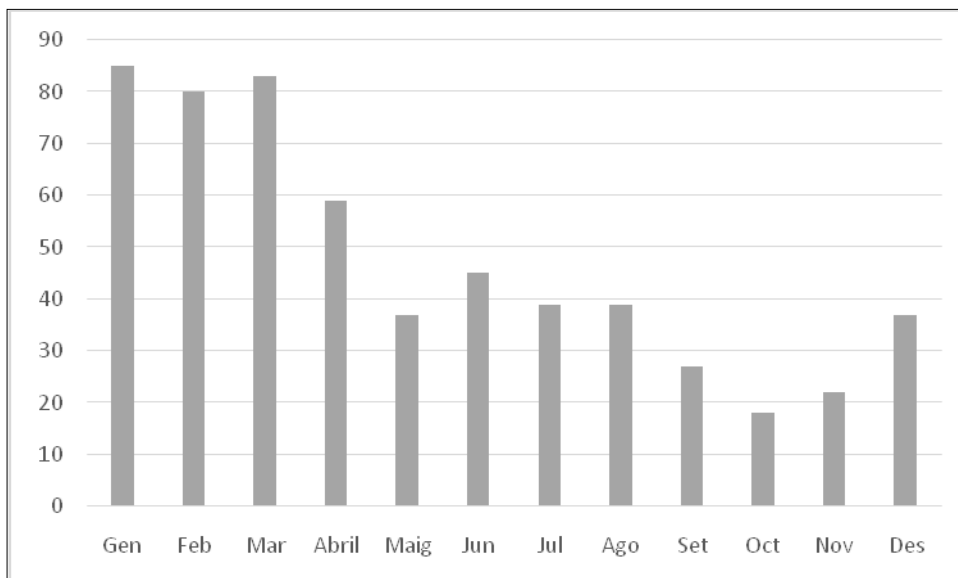


**Fig. 4:** Cetacis encallats a les diferents sectors en els anys 1998-2014.

Trobam encallaments a totes les àrees costaneres de les Balears. La majoria dels encallaments s'han enregistrat al nord-est (zona B; n=146), i al sud-oest (zona E; n=123) de Mallorca. Seguides per les zones del nord-est de Menorca (zona F; n=79) i a les illes d'Eivissa i Formentera (zones H i I; n= 62 i 48 respectivament). Les zones on menys encallaments es registraren són el sud-est de Mallorca (zona C; n=47), el sud-oest de

Menorca (zona G; n=30), el nord de Mallorca (zona A; n= 26) i l'arxipèlag de Cabrera (zona D; n=9).

La majoria dels encallaments s'han registrat entre els mesos de gener i abril, (amb una lleugera disminució en el mes d'abril), amb el 53,7% dels encallaments en aquest mesos. En el mesos compresos entre maig i desembre s'observa una clara disminució del nombre d'encallaments respecte als altres.



**Fig. 5:** Distribució per mesos dels encallaments durant el període 1998-2014.

La diversitat cetològica dels encallaments durant el període 1998-2014 es compon de les següents espècies:

*Balaenoptera physalus*, Rorqual comú  
*Physeter macrocephalus*, Catxalot  
*Ziphius cavirostris*, Balena de Cuvier;  
*Globicephala melas*, Cap d'olla.  
*Grampus griseus*, Cap d'olla gris.  
*Tursiops truncatus*, Dofí mular.  
*Stenella coeruleoalba*, Dofí llistat.  
*Delphinus delphis*, Dofí comú.

El percentatge dels encallaments per espècies ens informa sobre la composició i abundància dels cetacis que habiten les aigües pròximes a les Illes Balears.

En el període d'estudi el dofí llistat (Sc) ha estat, amb el 46%, l'animal més freqüent en els amb tant sols un 1% dels registres.

En referència a les zones d'encallament, es pot observar que els dofins llistats tendeixen a encallar amb més freqüència en les zones B i E (Fig. 9). Mentre els encallaments de dofí mular també es produeixen majoritàriament a les mateixes zones, però amb predomini de la zona E i amb menys freqüència a la zona B.

Els encallaments de dofí llistat són més freqüents als mesos de gener a abril, amb un percentatge del 48,8% dels encallaments que s'han produït aquets mesos, disminuint el nombre d'encallaments la resta de l'any; el nombre de dofins llistats oscil·len entre 45 i 9

encallaments, suposant quasi la meitat dels registrats. Probablement el percentatge sigui inclús més alt que el que les dades suggereixen, degut a que un 16% d'animals classificats com no identificats, però que, revisades les dades de les antigues fitxes, pertanyen clarament a la família Delphinidae i es molt probable que siguin majoritàriament dofins llistats. El dofí mular (Tt) és la segona espècie més freqüent, amb un 23%. La tercera espècie en ordre d'abundància en els encallaments de cetacis a les Illes Balears és el cap d'olla gris (Gg), amb un 5% dels exemplars identificats. El catxalot (Pm), el cap d'olla (Gm) i el rorqual comú (Bp), amb un 4%, 2% i 2% de freqüència relativa d'encallament respectivament, són les següents espècies en ordre d'abundància. Les espècies menys freqüents són el dofí comú (Dd) i la balena de Cuvier (Zc) animals. Pel dofí mular no s'observa cap diferència en la distribució per mesos, el nombre d'animals encallats oscil·la entre 16 i 4 exemplars durant tots els mesos. Destaca la dominància d'encallaments de dofí llistat sobre els de dofí mular tots els mesos, excepte en els mesos de maig i juliol.

En el període estudiat han encallat especimens de dofí llistat de gairebé totes les mides. La majoria tenien una longitud total compresa entre 181-210 cm

En quant al dofí mular la majoria tenien una longitud total compresa entre els 291-300 cm

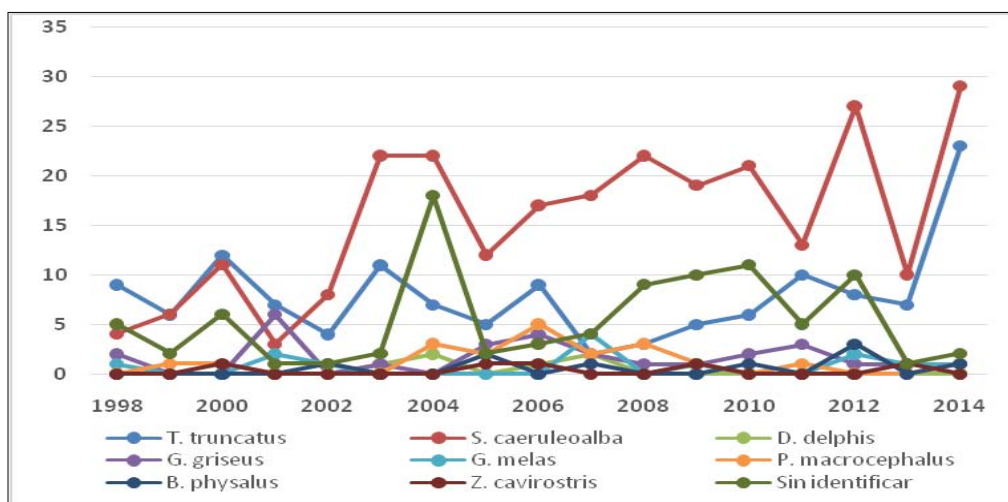


Fig. 6. Percentatge d'encallaments per espècies al període 1998/2014.

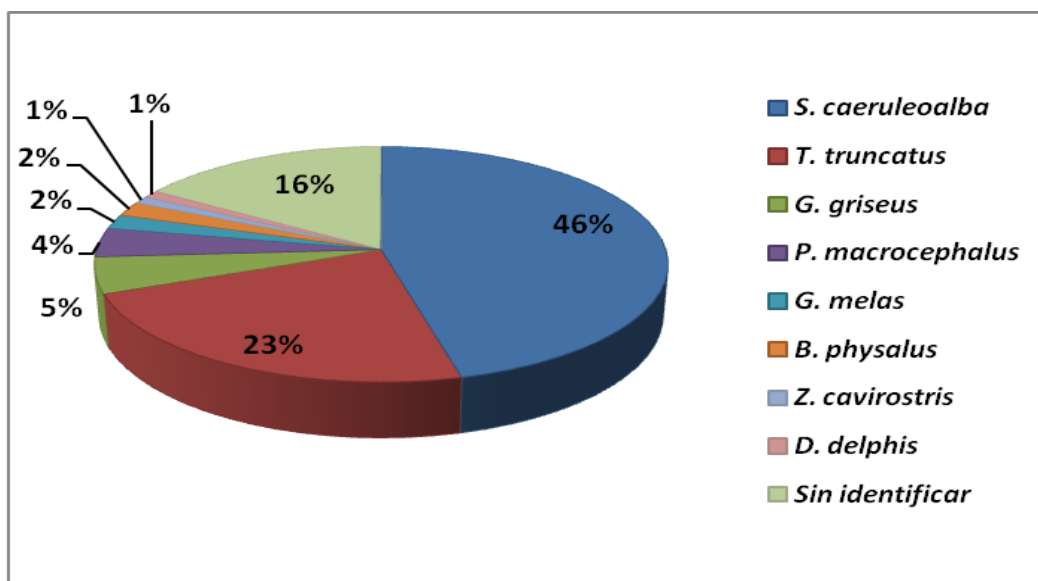


Fig. 7: Encallaments per espècies en el període de 1998-2014.

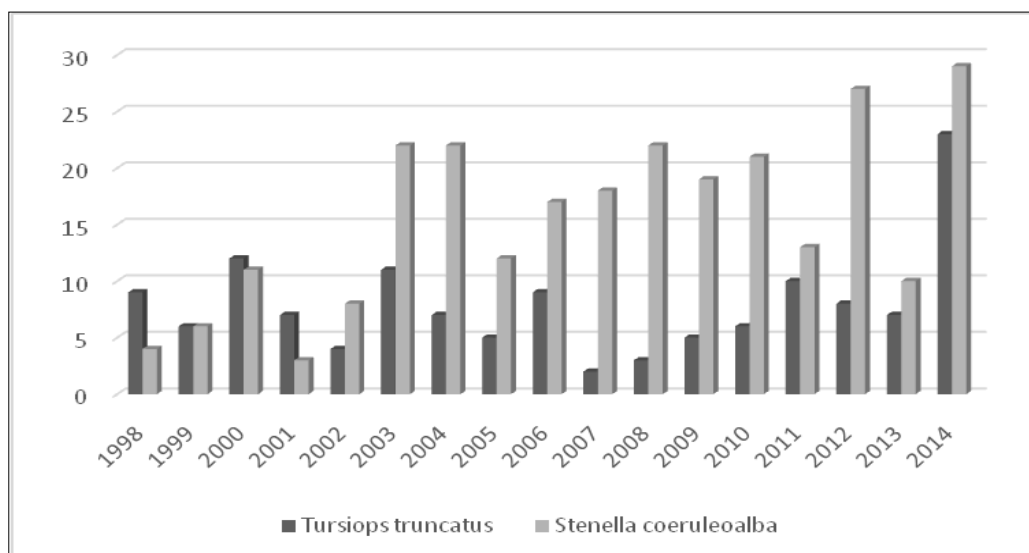


Fig. 8: Encallaments de dofí mular i dofí llistat durant el període de 1998-2014.

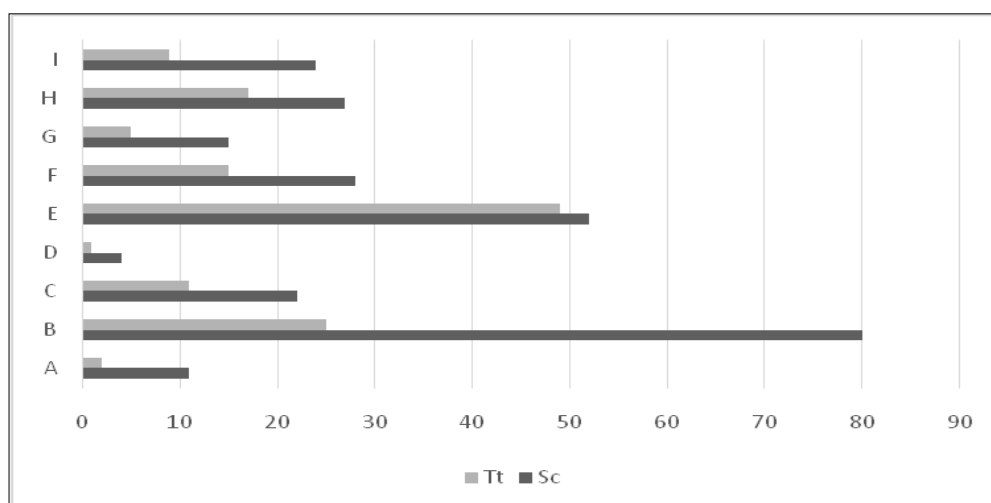
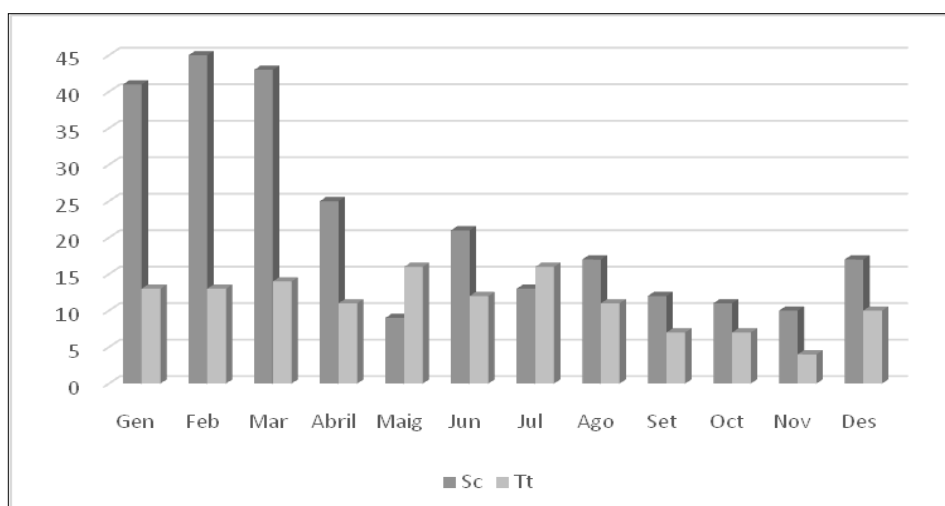
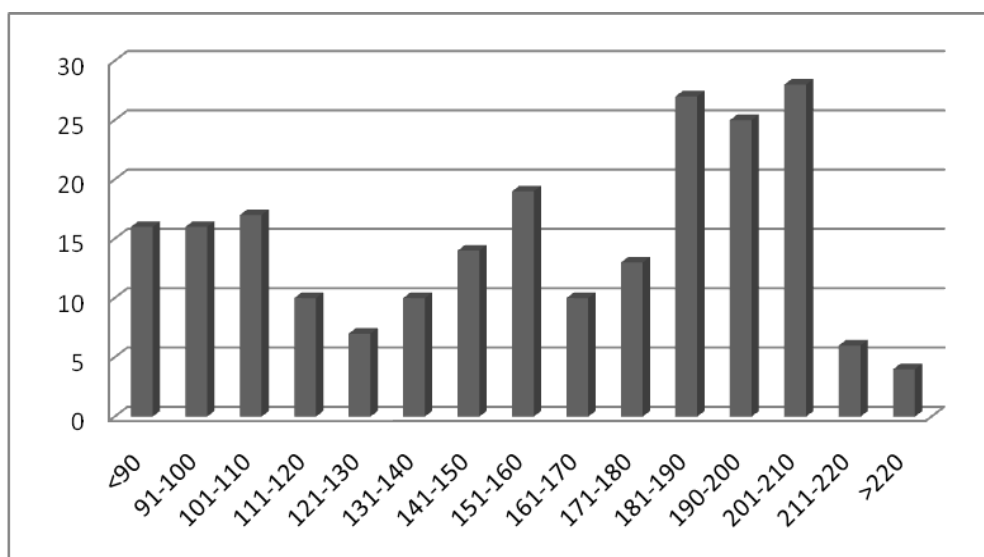


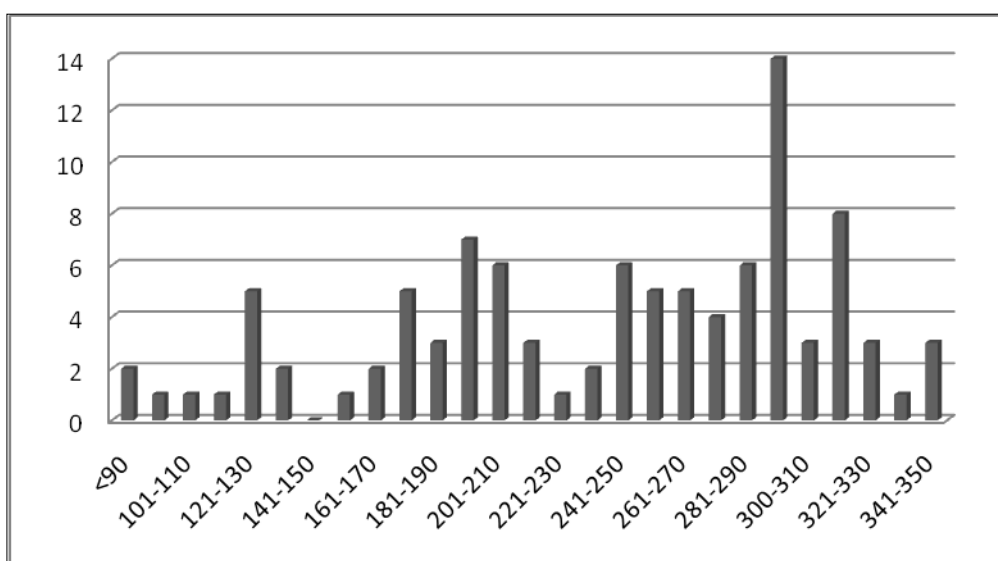
Fig. 9. Nombre de dofins mulars i dofins llistats encallats en les diferents zones a l'àrea d'estudi (1998-2014)



**Fig. 10.** Distribució mensual dels encallaments de dofí mular i dofí llistat en el període 1998-2014.



**Fig. 11.** Distribució per longitud total dels encallaments de dofí llistat durant el període 1998-2014.



**Fig. 12.** Distribució per longitud total dels encallaments de dofí mular durant el període 1998-2014.

## Discussió general

El registre sistemàtic d'encallaments revela la riquesa i la importància del Mar Balear pel que es refereix als cetacis. Durant el període de 1998-2014 s'han registrat 8 espècies diferents encallades a la costa de les Illes Balears, les mateixes espècies descrites pel Mar Balear (Borrell *et al.*, 2000). El registre dels encallaments ajuda a detectar mortalitats inusuals, epidèmies i/o qualsevol impacte antropogen i és una eina valuosa pel seguiment de la situació dels cetacis a la Mar Balear.

El promig d'encallaments és de 33 registres anuals amb una màxima a l'any 2014 amb 58 exemplars i una mínima de 15 durant els anys 1999 i 2002 (Fig. 3). És important ressenyar que aquest elevat nombre es degut a que el juny del 2014 es va enregistrar un encallament massiu de 12 dofins llistats (*S. coeruleoalba*) a la Badia d'Alcúdia, les causes del qual no estan clares, ja que les analítiques realitzades fins ara no són concloents (Parpal, dades no publicades). Per valorar l'excepcionalitat d'aquest encallament cal recordar que el darrer encallament massiu enregistrarat a les illes Balears ho va ser l'any 1948 a s'Arenal de Palma, amb uns 10-15 caps d'olla (*G. melas*).

Referent a la composició per espècies i la seva freqüència, les més freqüents durant el període de registre són el dofí llistat (*S. coeruleoalba*) i el dofí mular (*T. truncatus*) (Fig. 4).

El dofí llistat és el cetaci més abundant a la Mar Balear i a tot el Mediterrani, i per aquest motiu la seva dominància en els encallaments és molt evident. Probablement és inclús més alta que el que les dades suggereixen, degut a que un cert percentatge d'animals classificats com no identificats, però que pertanyen clarament a la família Delphinidae, són majoritàriament dofins llistats (Fig. 6 i 7). El dofí llistat té un caràcter pelàgic, evita les aigües costaneres i poc profundes i mostra preferència per aigües amb profunditats de entre 500-1200 m, altament productives, més enllà de la plataforma continental (Notarbartolo di Sciara *et al.* 1993, Forcada *et al.* 1994).

Referent al dofí mular s'observa un important augment dels encallaments a l'any 2014 respecte als anys anteriors. La mida de la població de dofí mular al Mediterrani és incerta, però és poc probable que excedeixi els 10.000 exemplars (Bearzi i Fortuna, 2006). El patró general suggereix que la població del Mediterrani s'ha reduït al menys en un 30% en els darrers 60 anys (Reeves i Notarbartolo di Sciara, 2006). El dofí mular, com espècie costanera, està exposat a una gran quantitat d'amenaques que inclouen la interacció i captura accidental deguda a la activitat pesquera, la

disminució de les seves preses com a conseqüència de la sobrepesca i la degradació de l'hàbitat. Altres amenaces són l'efecte tòxic dels químics xenobiòtics, els brots epizootics, les pertorbacions provocades pel tràfic marítim, el soroll i les conseqüències del canvi climàtic. (Reeves *et al.* 2003).

La majoria dels encallaments s'han registrat al nord-est de Mallorca (zona B), (Fig. 4 i 9), seguida per el sud-oest de Mallorca (zona E). Aquestes dades coincideixen amb les dofi llistat, però en el cas del dofí mular la majoria d'encallaments tenen lloc en el sud-oest de Mallorca, superant el nombre d'encallaments que es registren al nord-est de Mallorca. De totes maneres, les zones d'encallaments estan vinculades a condicions meteorològiques com les corrents i vents predominants que duen els cadàvers amb més freqüència a certes zones de la costa de les Illes Balears. Una altra dada important és el augment del tràfic marítim, tant d'embarcacions d'esbarjo com de pesca o vaixells comercials, i per altre banda la coincidència amb les embarcacions de vigilància i neteja de costa. De manera que no és sorprenent, que els encallaments s'hagin registrat amb major freqüència a les zones amb els dos ports més importants de les Illes Balears, el port de Palma i el port d'Alcúdia, i amb un major nombre de col·lectius relacionats amb la mar (escoles de busseig, Guardia Civil de la Mar, escoles nàutiques, etc.).

La zona E és de gran importància pel dofí mular degut a la pesca de petits pelàgics (sardina *Clupea pilchardus*, alatxa *Sardinella aurita*, aladroc *Engraulis encrasicolus*, sorell *Trachurus trachurus*, calamar i serviola *Seriola dumerili*), espècies identificades en el contingut estomacal de dofins mulars (Wurtz *et al.*, 1992). Degut al caràcter oportunista de l'alimentació del dofí mular, és probable que es produeixin conflictes amb la pesca, tot i això, degut l'elevat estat de descomposició de la majoria dels exemplars encallats és difícil estimar el grau d'interacció amb pesca només amb el contingut estomacal. La implicació i la competència del dofí mular amb els arts de pesca i el nombre elevat de captures accidentals està documentada (Bearzi *et al.*), fet imprescindible per valorar la situació de conservació de la població del dofí mular.

La majoria dels encallaments de cetacis s'han registrat a l'hivern i a la primavera, entre els mesos del gener a l'abril (Fig. 5), i aquest patró es confirma per el dofí llistat, però no pel dofí mular que mostra una distribució més o menys homogènia durant tot l'any (Fig. 10). Les condicions meteorològiques, com els temporals influeixen en la presència de cadàvers a les costes, però també és possible que la



divergència entre els períodes màxims en els avaraments de d'aquestes dues espècies suggereix un ús diferent de l'hàbitat, costaner i sedentari en el cas del dofí mular i/o pelàgic i parcialment migratori en el cas del dofí llistat. Alguns estudis han observat moviments estacionals del dofí llistat en àrees del Mediterrani com el Mar Lligur (Laran i Drouot-Dulau 2007), mentre que altres estudis no han observat canvis estacionals en altres àrees, com la zona central del Mediterrani espanyol (Gómez de Segura et al. 2006; Cotté et al. 2010). Aquests resultats suggereixen que la abundància del dofí llistat en el Mediterrani Occidental presenta variacions estacionals depenent de l'estació, amb àrees d'estiu/hivern i àrees que s'utilitzen durant tot l'any. En el cas del dofí mular, les dades d'encallaments revelen poca influència de les estacions per la presència del dofí mular, ja que és present durant tot l'any a la plataforma continental, confirmant el caràcter resident i estable de la població a la mar Balear. Aquestes dades confirmen els resultats de Forcada et al., (2004).

Segons dades de Calzada et al., (1996) es considera que les femelles de dofí llistat són sexualment madures quan tenen una longitud total del cos aproximada de 187 cm i amb 12 anys d'edat, mentre que els mascles sexualment madurs tenen una longitud de 187 cm i 9 anys d'edat. Considerant la mida dels exemplars de dofí llistat que encallen a les nostres costes, un 37% dels dofins llistats que encallen són espècimens sexualment madurs, i un 63% correspon a cries i a juvenils. A les Illes Balears s'han registrat encallaments de dofí llistat amb mides que van des d'una cria de 80 cm fins a un mascle de 270 cm de longitud total del cos.

Aquestes dades són importants per valorar la sostenibilitat d'una població i detectar zones importants per a la conservació de diferents espècies de cetacis, que s'han convertit en indicadors de la salut dels ecosistemes marins. En el cas de la Mar Balear, son abundants els impactes derivats de les activitats humanes (degradació dels hàbitats naturals, increment del tràfic marítim, contaminació química i acústica i sobrepesca) que afecten directament als cetacis.

### Seguiment d'epizooties: Morbillivirus

Les infeccions per Morbillivirus (paramixovirus) son endèmiques a diverses espècies de cetacis i provoquen periòdicament epidèmies que tenen desencadenants encara poc coneguts. Aquestes epidèmies tenen unes conseqüències clares en l'increment dels encallaments. Les més conegudes a l'àmbit del Mediterrani Occidental son les de l'any 1990, que va afectar principalment *S. caeruleoalba* (Aguilar et al.,

1993; Borrell et al. 2000) i el 2006-2007 (Raga et al., 2008), afectant *G. melas* i també *S. caeruleoalba*. L'afectació a l'entorn de les Balears va ser elevada en el primer cas (de setembre a novembre del 1990 a Balears varen encallar 24 dofins llistats) i la segona epizootia va tenir un impacte menys visible però detectable (aparició de *G. melas* encallats frescos que foren positius per Morbillivirus).

Amb aquests antecedents, des de l'any 2007 s'ha prestat especial atenció al seguiment de Morbillivirus en la població de cetacis encallats a les Illes Balears, col·laborant amb diverses institucions, formant un equip de treball multidisciplinari amb capacitat per processar les mostres biològiques dels encallaments de cetacis, entre la Fundació Aspro-Natura, l'Oceanogràfic de València, el Grup VISAVET de la Universidad Complutense de Madrid, el Centro de Investigación en Sanidad Animal (CISA) del Ministerio de agricultura y Medio Ambiente i el Departament d'Anatomia Patològica de la Facultat de Veterinària de la Universitat de Gran Canaria.

La creació d'un banc de mostres de cetacis que recull, processa i emmagatzema teixits i sang de múltiples espècies de mamífers marins (entre ells dofí mular, dofí llistat, cap d'olla, etc.) procedents d'encallaments individuals o en massa, animals atrapats, ferits o capturats accidentalment, animals en els que s'han practicat biòpsies o animals procedents de situacions de mortalitat poc freqüents servirà per implementar les tècniques diagnòstiques específiques per a dofins ja que, en molts casos, els patògens que afecten al cetacis son del tot desconeguts. Amb això es pretén proporcionar material biològic suficient per dur a terme estudis retrospectius sobre les mostres una vegada es posin a punt les tècniques diagnòstiques específiques per cada agent i el seu hoste. Aquests teixits també són processats per aclarir, si es possible, les causes de la mort dels exemplars i per obrir noves línies d'investigació en sanitat de cetacis.

### Bibliografia

- Aguilar, A. & Raga, J. A., (1993). The striped dolphin epizootic in the Mediterranean Sea. *Ambio*, 22(8): 524-528.
- Raga J-A, Banyard A, Domingo M, Corteyn M, Van Bresse M-F, Fernández M, et al. (2008). Dolphin morbillivirus epizootic resurges in the Mediterranean Sea. *Emerg Infect Dis*. Mar 2008; 14(3): 471-473.
- Bearzi, G., Fortuna, C.M, & Reeves, R.R. (2008) *Mammal Review* doi: 10.1111/j.1365-2907.2008.00133.x
- Borrell, A, Aguilar, A, Forcada, J., Fernández, M., Aznar, F. J. & Raga, J. A., (2000). Varamiento de cetáceos en las costas españolas del Mediterráneo

- durante el período 1989-1992. *Misc. Zool.*, 23.1 : 53-69.
- Calzada N, Aguilar A. (1996). Flipper development in the Mediterranean striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*). *Anat. Rec.* **245**: 708–714.
- Cotté, C., Guinet, C., Taupier-Letage, I., Petiau, E., (2010). Habitat use and abundance of striped dolphins in the western Mediterranean Sea prior to the morbillivirus epizootic resurgence. *Endang. Species Res.* Vol. 12: 203–214.
- Fernández, G. (2012, 2013) Seguiment i recuperació d'espècies marines catalogades. Informes inèdits. COFIB. Govern de les Illes Balears.
- Font, J., Salat, J., and Tintoré, J. (1988). Permanent features of the circulation in the Catalan Sea. In Minas, H. J. and Nival, P., editors, *Océanographie pélagique méditerranéenne*, pages 51-57. *Oceanologica Acta*.
- Forcada J., Gazo M., Aguilar A., Gonzalvo J., Fernandez-Contreras M. (2004). Bottlenose dolphin abundance in the NW Mediterranean: addressing heterogeneity in distribution. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 275:275-87.
- Fundación Aspro-Natura, (2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011). Encallaments de cetacis a les Illes Balears. Informes inèdits. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears
- Fundación Aspro-Natura, (2011). Seguiment de morbillivirus en cetacis de l'arxipèlag Balear. Informe inèdit. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori. Govern de les Illes Balears
- Fundación Marineland-Palmitos, (2000, 2001, 2002, 2003, 2005). Seguiments i avistaments de cetacis. Informes inèdits. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears
- Gómez de Segura A, Crespo EA, Pedraza SN, Hammond PS, Raga JA (2006) Abundance of small cetaceans in waters of the central Spanish Mediterranean. *Mar Biol* 150:149–160
- Giménez, J.; Gelabert, B. & Sàbat, F., (2007) *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, (15.2) 175-184
- Laran S, Drouot-Dulau V (2007) Seasonal variation of striped dolphins, fin- and sperm whales' abundance in the Ligurian Sea (Mediterranean Sea). *J Mar Biol Assoc UK* 87: 345–352
- Mardikis I., Podiadis V., Verriopoulos G, (1999). High sighting frequencies of the pelagic species striped dolphin *Stenella coeruleoalba* in a closed sea area. Pp 244-247. In *European research on cetaceans* 13. Proc. 13 th Ann. Conf. ECS, Valencia, 484 pp.
- Marineland SA, (1998,1999). Programa de seguiment d'encallaments de cetacis. Informes inèdits. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears
- Palma Aquarium, (2014). Seguiment i recuperació d'espècies marines catalogades. Informes inèdits. COFIB. Govern de les Illes Balears
- Pinot, J. et al, (2002). The CANALES experiment (1996–1998): Interannual, seasonal and mesoscale variability of the circulation in the Balearic Channels. *Progress in Oceanography*, 55, pp.335–370.
- Raga, J.A y J. Pantoja (eds.) (2004). Proyecto Mediterráneo: zonas de especial interés para la conservación de los cetáceos en el Mediterráneo español. Ministerio de Medio Ambiente. *Naturaleza y Parques Nacionales. Serie Técnica*. Madrid. 219p.
- Reeves, R.R., Smith, B.D., Crespo, E.A. and di Sciara, G.N. (compilers). (2003). Dolphins, Whales and Porpoises: 2002-2010 *Conservation Action Plan for the World's Cetaceans*. IUCN/SSC Cetacean Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK..
- Sagaraminga & Cañadas, (1998). A comparative study on the distribution and behaviour of the common dolphin (*Delphinus delphis*) and the striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) along the south eastern coast of Spain. Pp 175-181. In *European research on cetaceans* 12. Proc. 12 th Ann. Conf. ECS, Monaco, 436 pp.
- Salvia, K. (2004). Recuperció de cetacis a les Illes Balears. Informe inèdit. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears
- Wurtz, M, Pulcini, M. & Marrale, D., (1992). Mediterranean Cetaceans and Fisheries. Do they exploit the same resources? Pp 37-40. In *European research on cetaceans* 6. Proc. 6 th Ann. Conf. ECS, San Remo, Italy, 436 pp, 254 pp.

# Catxalots a Balears: Una cultura amenaçada.

José M<sup>a</sup> BROTONS

Associació TURSIOPS. c/Pop 25, 1er. 07639 Sa Ràpita. Illes Balears. [txemabrotons@asociaciontursiops.org](mailto:txemabrotons@asociaciontursiops.org)

## Resum

El present article, pretén donar una visió temporal del desenvolupament del coneixement que, actualment, es té sobre la presència del catxalot a les Illes Balears, des dels seus inicis, i explicar, de forma simplificada, les característiques de l'espècie que obliguen de mètodes d'estudi molt especialitzats. Així mateix, ja que actualment es treballa activament a l'estudi de l'espècie i ja són varis els articles científics publicats recentment a partir de les dades derivades d'aquest esforç, es descriu succintament el desenvolupament d'aquest treball i els seus resultats. El conjunt de tota aquesta informació assenyalen les aigües de les Illes Balears com a molt importants per a la conservació de l'espècie a la Mediterrània i la pervivència dels seus trets culturals.

## Introducció

A la Mediterrània, estudis sobre cetacis desenvolupats des d'una perspectiva moderna, no han prosperat fins ben entrada la dècada de 1970. Abans, només algunes cites sobre encallaments i comptades campanyes científiques proveïen de certa informació (Bosca, 1916, Cabrera, 1914, Gühr & Pilleri, 1969, Richard, 1936).

A principis dels anys 90, el coneixement sobre la cetofauna balear era molt limitat. Existien referències de diferents autors sobre la zona (Casinos & Vericad, 1976, Duguay *et al.*, 1988, Grau *et al.*, 1980, Grau *et al.*, 1986) i notes sobre l'albirament o encallament d'espècies considerades poc comuns (Aguilar, 1989, Alemany, 1992, Casinos, 1981, Di Natale & Mangano, 1983). Emperò, encara no s'havia desenvolupat un estudi per aclarir la presència de les diferents espècies de cetacis a les Balears. En aquest context, a l'any 1996 es publicà el primer article dedicat exclusivament als cetacis i a les Illes Balears (Brotons, 1996). A la valuosa informació bàsica que aporta dita publicació es recull que el catxalot (*Physeter macrocephalus*, Linnaeus, 1758) és una espècie present a l'àrea, amb una freqüència relativa als albiments d'un 7% i que la observació de joves a l'hivern concorda amb els coneixements de la reproducció de l'espècie a la Mediterrània a la primavera/estiu (Duguay *et al.*, 1983).

A partir d'aquest moment, l'estudi dels cetacis a les Balears es dinamitza, i tot just començar el nou segle es publica a la col·lecció "Quaderns de Natura", de l'editorial BRI, el volum "Cetacis a la Mar Balear" (Brotons, 2002). Diferents projectes es desenvolupen a les nostres aigües, especialment amb el dofi mular com a protagonista (Brotons & Islas-Villanueva, 2013, Brotons *et al.*, 2010, Brotons *et al.*, 2008a, Brotons *et al.*, 2008b, Brotons *et al.*, 2008c, Brotons *et al.*, 2008d, Brotons *et al.*, 2009, Brotons *et al.*, 2011, Brotons & Grau, 2005, Fernández-Contreras *et al.*, 2002, Forcada

*et al.*, 2004, Gazo *et al.*, 2002, Gazo *et al.*, 2001, Gonzalvo *et al.*, 2008). I també, amb el catxalot, ja que al 2003, les Universitats de St Andrews (Escòcia) i Autònoma de Madrid, juntament amb l'ONG One World Wildlife i la Direcció General de Pesca del Govern de les Illes Balears, projecten la primera campanya dedicada a l'estudi de l'espècie a les Illes Balears. De llavors ençà, i amb la participació i ajut de diferents organitzacions i administracions com ara la Swiss Cetacean Society, el CRAM, o el Ministeri d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, els científics responsables, han treballat de forma pràcticament ininterrompuda fins a l'actualitat, quan la mateixa Universitat de St Andrews i l'Associació TURSIOPS, continuen a través del Balearic Sperm Whale Project (BSWP, [www.asociaciontursiops.org](http://www.asociaciontursiops.org)) amb la tasca investigadora sobre aquesta simbòlica espècie que ja ha començat a recollir els seus fruits científics (Pirota *et al.*, 2011, Rendell *et al.*, 2014).

## El catxalot

*Physeter macrocephalus*, Linnaeus, 1758 (= *P. catodon*, Linnaeus, 1758). Ordre Cetacea, Linnaeus, 1758. Subordre Odontoceti, Flower, 1867. Família Physeteridae, Gray, 1821. Subfamília Physeterinae, Flower, 1867. Actualment existeix, des del punt de vista sistemàtic, certa controvèrsia amb el seu nom científic. Fins fa no gaire temps, es coneixia com a *Physeter catodon*, del grec *physao*, soplar, terme emprat per Aristòtil per designar la via respiratòria dels cetacis i *catodon*, del grec *cata*, base, i *odon*, dent, que és indicador de l'existència de dents únicament als maxil·lars inferiors. Avui en dia, la majoria científica accepta *macrocephalus* (literalment, gran cap). Linneo enumerà 4 espècies de *Physeter*: *catodon*, *macrocephalus*, *microps* y *tursio*, relacionant

cada nom amb una breu i ambigua descripció. Emperò, a l'actualitat es reconeix únicament una. En aquestes situacions el més correcte és emprar el terme més antic, però al cas del catxalot, tots apareixen al mateix temps. *microps* y *tursio* es descartaren perquè foren descrites amb aleta dorsal ben pronunciada. *P. macrocephalus* és el nom més acceptat malgrat que *P. catodon* és el que ofereix una millor descripció de l'espècie i és el primer a la relació de Linneo (Fernández-Casado, 2000).

El catxalot és per la seva forma de vida, per les adaptacions fisiològiques i anatòmiques al busseig, per les seves dimensions i trets físics, un dels cetacis més extraordinaris. Es tracta del més gran de tots els odontocets, dels que la principal característica és la presència de dents. Aquests es troben només als maxil·lars inferiors a un nombre d'entre 17 a 29 parells, gruixats, cònics i de gran mida (fins als 25 cm i 500 gr. als mascles adults). Al tancar la boca, aquests encaixen a alvèols situats als maxil·lar superiors. Generalment, les femelles presenten un nombre dentari menor.

Probablement, sigui un dels cetacis més coneguts a tot el món, degut al seu aspecte inconfusible. A la mar és fàcilment identificable per la seva bufada, baixa, dirigida cap endavant i inclinada 45 a l'esquerra, efecte provocat per la posició del seu espiracle a l'extrem terminal esquerra del seu immens cap. Aquest, de forma quadrangular, representa al voltant d'un terç de la longitud total de l'animal. La talla mitjana es troba al voltant dels 16 m i 41 tones de pes als mascles i de 11 i 14 a les femelles, clarament

més petites car l'espècie presenta un marcat dimorfisme sexual.

Les aletes pectoral són curtes, arrodonides i es troben situades molt properes al ventre. L'aleta dorsal s'ha vist substituïda per una cresta més o menys triangular seguida, normalment, per tot un seguit de protuberàncies. L'aleta caudal, de forma triangular, és ben visible quan l'animal inicia una immersió profunda. Aquest és el moment que s'aprofita per treure fotografies que, mitjançant l'anàlisi de les marques del cantell posterior i els patrons pigmentaris, serviran per identificar l'animal individualment (Arnbom, 1987) (Figura 1). Els cetacis han evolucionat a un medi on el so es propaga 5 vegades més ràpid que a l'aire. A més, la visibilitat es limita a les capes superficials i és reduïda. És lògic, per tant, que aquests animals no siguin "visuals" si no "sonors". L'ecolocalització, anomenada de vegades "biosonar", és la capacitat que tenen els odontocets per conèixer el seu entorn mitjançant l'emissió d'una àmplia gama de sons en forma de breus ràfegues d'impuls sonors anomenats "clicks" i la interpretació dels ecos que els objectes produeixen al seu voltant. Aquesta capacitat d'emprar un ampli rang de freqüències combinada amb una audició direccional molt sensible faciliten una ecolocalització extremadament precisa i els proporciona un sistema sensorial únic a la mar. Per poder emetre i rebre els sons, els cetacis han adaptat la seva anatomia i, probablement, el catxalot en sigui l'exemple més extrem.



Fig. 1. Fotografia tipus per a la identificació de catxalots.



A l'extrem distal de l'òrgan de l'espermaceti (estructura allargada que ocupa la major part del cap de l'animal i que conté fins a 2.000 litres d'un oli, l'espermaceti, compost íntegrament per èsters i triglicèrids), entre aquest i l'espíacle, existeix una derivació del canal nasal, amb una sèries d'estructures similars a llavis, “museau de singe”, literalment “musell de mico” (tal i com la varen descriure els científics francesos que la disseccionaren) que en comprimir l'aire, possibiliten la formació dels pulsos d'energia sonora.

Una part d'aquest impuls seria emès, mentre que una porció de l'energia inicial, viatjaria a través del cap fins el sac aeri de l'os frontal del crani, on seria reflectit per travessar de nou l'òrgan d'espermaceti, on mercè a les seves estructures, es concentraria i s'emetria direccionalment. Emperò, una petita part, seria de nou reflectida per la interfase cap-aigua, i reiniciaria el procés. Per això, cada “click” es pot observar, a gran detall, com una emissió de pulsos decreixents (figura 2). La coneixença del sistema de producció de so, permetrà al laboratori, estimar la mida total de l'animal, segons l'IPI (“Inter-Pulse Interval”) (Antunes *et al.*, 2010, Miller *et al.*, 2013). El mètode, de forma resumida, es basa al càlcul de la diferència temporal entra l'arribada d'ones d'energia a un mateix “click” (anades i tornades del puls al cap de l'animal) i relacionar-ho amb la mida del cap.

El repertori vocal del catxalot es sustenta a la producció de “clicks” i a la seva distribució en sèries més o menys ràpides i espiades. En cap cas emeten sons modulats com els xiulets dels dofins. Aquests puls poden assolir intensitats extraordinàriament altes, tant, que es pot considerar el “click” del catxalot, o millor dir, un puls determinat (anomenat “Big Clang” i lligat, es pensa, a comportaments reproductius) com el so més intens produït per un ésser viu, ja que pot arribar als 230 db re 1µPa mesurats a 1 metre de la font. Aquestes altes intensitats conjuntament amb una banda de freqüència d'emissió mitja-baixa, d'entre 200 Hz fins a uns 32 kHz, fan que el seu comportament acústic

pugui ser detectat a distàncies, tot depenent de les condicions ambientals, de més d'una desena de kilòmetres. El comportament acústic del catxalot és especialment intens en profunditat ja que, generalment, a superfície no és molt actiu, exceptuant quan es troba a activitats socials. A l'igual que a la producció de sons, la seva activitat natatòria a superfície és baixa. Habitualment es desplaça a velocitats inferiors als 4 nusos i a moltes ocasions roman completament aturat recuperant-se d'una apnea perllongada. A diferència d'altres cetacis, quan el catxalot es troba a superfície és visible pràcticament tot el temps respirant regularment. La durada de la permanència a superfície es troba íntimament relacionada amb la durada de la immersió precedent: quan més profunda i perllongada, major durada. Aquesta característica ja s'havia observat pels antic baleners pels que per cada minut d'immersió el catxalot bufava una vegada (Fernández-Casado, 2000). A les seves capbussades a la recerca de l'aliment, generalment calamars mesopelàgics, si bé les evidències de la dieta mediterrània son molt escasses, pot assolir profunditats de més de 1.500 metres i romandre hora i mitja. Habitualment són més curtes (30-45 minuts) i superficials (600-700 metres). Els catxalots són elements claus als sistemes ecològics profunds, inclús amb els nivells de població contemporanis, molt minvats per a la intensa caça balenera patida, els científics consideren que consumeixen un total de biomassa similar al total de l'activitat extractiva humana (Whitehead, 2003). Aleshores, canvis a les poblacions de catxalots com ara la de la Mediterrània, poden provocar efectes profunds i permanents sobre moltes altres espècies.

Si be a nivell mundial el seu estatus és de *Vulnerable* segons la IUCN (Otero & Conigliaro, 2012), els baixos nivells de població estimats a la conca Mediterrània han fet que la mateixa IUCN catalogui a l'espècie com a *En Peril* a aquesta mar. Cal considerar que les poblacions de catxalots són molt vulnerables a la mortalitat antropogènica degut al seu cicle de vida. El seu ritme de reproducció és lent, ja que

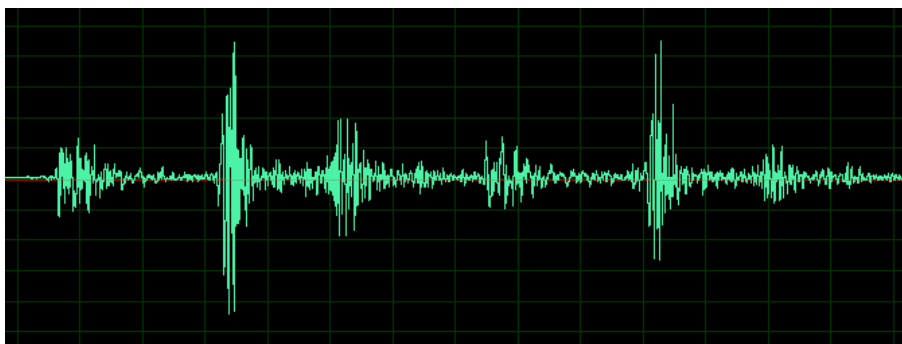


Fig. 2. Onda puls de catxalot.

11 anys, i que només tenen, de mitjana, una cria cada 5 anys (Whitehead & Weilgart, 2000). Per aquesta raó, les seves poblacions, no poden suportar de forma perllongada períodes de mortalitat elevada. Tots els factors d'amenaça globals, és probable que siguin especialment rellevants a la tancada y sobreexplotada Mediterrània (Reeves & Notarbartolo di Sciara, 2006). Entre les agressions actuals s'han de considerar les col·lisions amb el tràfic marítim (Reeves & Notarbartolo di Sciara, 2006), les interaccions amb la pesca (Bearzi, 2002, Tudela *et al.*, 2005), el renou de prospeccions sísmiques o operacions militars (di Sciara & Gordon, 1997) i la ingestió de desfetes marines (Viale *et al.*, 1992). Molt important fou la mortalitat associada a les, actualment prohibides, xarxes de deriva. Com a exemple, 15 dels 24 encallaments de catxalots a costes de les Illes Balears entre 1993 i 1998 mostraven evidències de interaccions amb xarxes de deriva (Lazaro & Martin, 1999). Al període 1971-2004, a les costes Mediterrànies de, només, Espanya, França i Itàlia, es reportaren 229 individus morts per aquest ormeig (Reeves & Notarbartolo di Sciara, 2006).

Els catxalots es troben àmpliament distribuïts a la Mediterrània, des de la Mar d'Alboran fins a la conca oriental (Azzellino *et al.*, 2008, Boisseau *et al.*, 2010, Cañadas *et al.*, 2002, Frantzis *et al.*, 2003, Gannier *et al.*, 2002, Lewis *et al.*, 2007). Sembla mostrar preferència per les zones profundes a alta mar sobre el talús continental (Praca & Gannier, 2008, Praca *et al.*, 2009) i àrees properes als sistemes oceanogràfics frontals amb marcades discontinuïtats de temperatura (Gannier & Praca, 2007).

Generalment, l'espècie es segrega per sexes. Mascles adults solitaris i grups socials compostos per femelles i les seves cries. Totes les classes d'edat i sexe poden trobar-se tant a la conca oriental com occidental de la Mediterrània (Drouot-Dulau & Gannier, 2007, Drouot *et al.*, 2004b, Frantzis *et al.*, 2003). A la conca occidental els grups més grans així com les cries són més comuns al centre que al nord (Drouot *et al.*, 2004b).

Poca és la informació que es té sobre el moviment de l'espècie a la Mediterrània. Diferents autors suggereixen un alt grau d'aïllament ja que no hi ha observacions de migració a través de l'estret de Gibraltar i els anàlisis genètics indiquen que no hi ha connexió entre els animals mediterranis i la població adjacent de l'Atlàntic Nord (Drouot *et al.*, 2004a, Engelhaupt *et al.*, 2009). Distàncies similars a les existents entre les costes de la

Mediterrània son recorregudes amb regularitat per individus d'altres poblacions (Whitehead, 2001, Whitehead *et al.*, 2008). A la conca occidental els mascles semblen realitzar una migració nord-sud com a versió restringida dels moviments dels mascles a conques oceàniques més grans (Drouot-Dulau & Gannier, 2007, Whitehead, 2003). El grau d'intercanvi d'individus entre la Mediterrània Occidental i Oriental no es coneix amb certesa. Les dades publicades indiquen que la densitat de l'espècie a l'Estret de Sicília i la Mar Jònica, zona de transició entre una i altra conca, és nul·la o molt baixa (Lewis *et al.*, 2007). Cal considerar que la profunditat d'aquesta és significativament menor que l'habitual a àrees de presència freqüent. Emperò, aquesta zona de transició, no és una barrera geogràfica. Estudis recents han documentat el pas, als darrers 20 anys, de 3 individus des de l'oest a l'est de la Mediterrània (Frantzis *et al.*, 2011). Aquests individus representen l'1% dels animals identificats i comparats per aquest estudi, i no hi ha registres de moviments en sentit contrari, pel que sembla raonable considerar els moviments entre conques com a successos rars. Actualment no es sap pràcticament res sobre la tendència a l'abundància de la població de catxalots al voltant de les Illes Balears, ni a la Mediterrània a la seva totalitat. Amb els cetacis, establir l'estatus de les poblacions i les seves tendències és un treball a llarg termini, estudis realitzats suggereixen que es necessiten al menys 8 anys de cens per determinar amb confiança la tendència d'una població litoral de dofins mulars (Wilson *et al.*, 1999). L'estudi per a fotoidentificació de catxalots a aigües espanyoles s'ha suggerit com a prioritari a la recomanació del catxalot com a *Vulnerable* per les autoritats espanyoles.

Els darrers resultats científics sobre aquests animals han mostrat que els grups socials es poden agrupar segons el seu dialecte distintiu o "vocal clans". Aquests dialectes són el resultat de la producció de *codas*, o patrons de trens de pulsos que emeten els catxalots a la seva socialització (Rendell & Whitehead, 2003a, Rendell *et al.*, 2004, Rendell & Whitehead, 2003b). Sembla probable que aquests dialectes són culturals, a l'igual que també hi ha evidència de que d'altres aspectes del comportament, com ara l'ús de l'hàbitat i mètodes d'alimentació son transmesos paral·lelament a aquests patrons vocals (Whitehead & Rendell, 2004). És, per tant, indispensable, una avaluació de la diversitat cultural de la població per entendre la seva vulnerabilitat als impactes antropogènics.



## Objectius del projecte

1. Iniciar i mantenir un catàleg de fotoidentificació de catxalots al voltant de les Illes Balears i col·laborar amb altres grups d'investigació a la Mediterrània i Atlàntic per conèixer el nivell de interacció entre la població de les Illes i altres zones.
2. Emprar dades derivades de la fotoidentificació per a l'estima de l'abundància de catxalots i la tendència de la seva població.
3. Identificar hàbitats importants per a l'espècie como a primer pas per al disseny de possibles zones protegides.
4. Analitzar l'estructura social, necessari per a l'estima de mida efectiva de la població, a partir de dades genètiques i acústiques.

## Material i mètodes

Per a la recollida de dades s'han desenvolupat creuers de recerca dedicats als mesos d'estiu des de 2003 fins a l'actualitat, amb una aturada per manca de finançament de tres anys (2009-2011), si bé, únicament es recullen aquí les dades fins l'any 2008, analitzades a, ja, dues publicacions científiques (Pirota *et al.*, 2011, Rendell *et al.*, 2014).

La recerca i seguiment de catxalots precisa d'un vaixell de certa envergadura que possibiliti el treball a alta mar amb una autonomia mínima. Habitualment s'empren velers d'entre 44 i 50 peus que, al marge de presentar un consum molt reduït de combustible, són molt silenciosos. Aquest punt és molt important per a la recerca acústica que es fa dels animals.

La derrota de l'embarcació es registrà mitjançant el programa Logger d'IFAW (International Fund for Animal Welfare) connectat a una unitat de posicionament per satèl·lit (GPS12). Els transectes no es dissenyaren de manera sistemàtica, emperò la ruta seguida ha cobert àmpliament les aigües profundes al voltant de Mallorca i Menorca, així com el llevant i el sud d'Eivissa. Actualment l'esforç ha augmentat i és objectiu prioritari compensar les llacunes espacials (nord i oest d'Eivissa i Formentera) i temporals (realitzar campanyes a l'hivern, programades per primera vegada per aquest 2015).

Per a la localització de catxalots es desplegà un hidròfon de ròsec. Aquests cetacis, amb períodes molt llargs d'apnea, són difícilment detectables mitjançant l'observació directa. Emperò, mercè al seu comportament renouer, és a dir, que a la seva activitat normal emeten sons recognoscibles, la seva localització amb el us d'instruments acústics és més fiable i efectiva.

Al llarg de més de 10 anys d'estudi, s'han emprat diferents models d'hidròfons. Actualment, i des de fa 3 anys, per a la recerca de catxalots s'utilitza un hidròfon de ròsec de dos components i 100 metres de llargària construït per a l'empresa italiana Nauta, amb una sensibilitat de -204dB re 1µPa i resposta fins als 130 kHz, que possibilita l'escolta ininterrompuda i sense la necessitat d'aturar el vaixell.

Es procedí a una monitorització acústica regular cada 30 minuts a aigües més enllà de la plataforma continental per tal de detectar la presència d'animals mitjançant la identificació de les seves vocalitzacions. Aquesta condició es va definir com "en esforç". El temps que l'hidròfon no era operatiu o no es feien escoltes sistemàtiques l'estat de la investigació es considerà com "sense esforç".

A les hores diürnes es realitza també una exploració visual constant per tal de donar suport a la recerca acústica. Degut al comportament vocal dels catxalots, aquest es detectaren majoritàriament mitjançant l'hidròfon i foren monitorades fins al seu contacte visual. Per realitzar el seguiment acústic s'empraren principalment els programes ISHMAEL (Integrated System for Holistic Multi-Channel Acoustic Exploration and Localization) desenvolupat per la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) dels EEUU i Rainbow Click d'IFAW, que calculen l'angle d'arribada del so respecte a l'embarcació a partir de la diferència temporal als registres de cada un dels components de l'hidròfon. Aquest seguiment es realitza fins el contacte visual. Un encontre s'ha definit com el temps de permanència en contacte acústic continu amb un animal o grup, des del primer moment d'escolta fins a la seva pèrdua o abandonament, sempre que el contacte superi l'hora de duració. Es distingeix entre trobades d'individus aïllats, amb un patró de busseig estereotipat i mai associat a altres individus o, grups que mostressin signes clars d'interacció directa ("codas" de vocalització social o comportaments a superfície) o moviments coordinats (Whitehead, 2003). El seguiment d'un encontre es perllonga fins adquirir totes les dades desitjades: imatges per a fotoidentificació, enregistraments acústics i mostres per genètica; llevat que es perdés el contacte o condicions alienes, com ara l'estat de la mar, escassetat de combustible, forcessin l'abandonament. Una vegada finalitzat el contacte, es retorna a la ruta planificada prèviament i a l'esforç de recerca. Durant la navegació es registren tots els albiraments de macrofauna (tortugues i cetacis) ambientals, cada hora durant la jornada diürna i cada tres a la

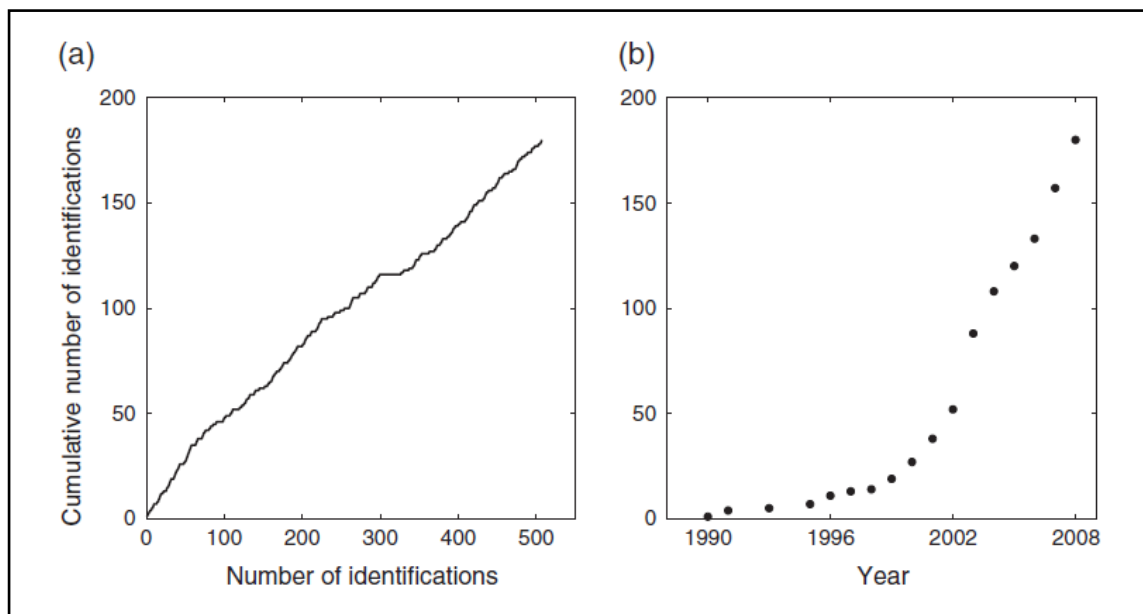


Fig. 3. Corbes d'identificació, a partir de Rendell *et al.*, 2014

jornada diürna i cada 3 a la nit. Per als anàlisis de fotoidentificació s'ha comptat amb dades recol·lectades a les Illes Balears i les provinents de campanyes d'altres grups entre 1993 i 2008 al Golf de Lleó i entre 1990 i 2008 al Mar Lligur.

Els individus s'identifiquen mitjançant fotografies de la seva aleta caudal preses quan l'animal inicia un busseig profund tot aprofitant les seves marques i patrons pigmentaris. Les fotografies s'han classificat per la seva qualitat entre 1 i 5, 1 no aprofitable i 5 perfecta, segons diferents variables com focus, lluminositat, distància focal, definició... Pels càlculs d'estima de població i moviments, només aquelles amb  $Q \geq 3$  s'empren. Les caudals s'han analitzat a través del programa Europlukes (Beekmans *et al.*, 2005) i són confirmades amb mètodes visuals (Whitehead, 1990).

Per l'anàlisi dels moviments, resumint, i partint de l'esforç concentrat al sud i est de les Illes Balears i les costes franceses i italianes dels golfos de Lleó i Gènova, s'han estimat les taxes de difusió, mida de l'àrea de campeig tot seguint els mètodes de Whitehead (2001). L'estima de abundància es basà al model Jolly-Seber de captura i recaptura. Per tal d'obtenir informació més detallada del mètodes emprats es pot consultar directament la publicació original (Rendell *et al.*, 2014).

Amb l'objectiu de realitzar un model descriptiu de la presència de catxalots arreu de les Illes Balears s'ha dissenyat una graella de 2x2 milles a la zona d'estudi, i a cada casella s'ha assignat una sèrie de variables ambientals com ara la pendent mitjana, la profunditat mitjana, nivell de clorofil·la, orientació de la pendent... Més detalls de l'obtenció d'aquestes variables i del mètode d'anàlisi GAM ("Generalized Additive

Model") poden consultar-se a l'article (Pirotta *et al.*, 2011). Per a l'estudi de la diversitat cultural s'han comparat el comportament vocal de 16 grups socials identificats, que suposen 200 sessions de gravació i un total de 2,815 codas de les Illes Balears, de l'illa de Ischia a la badia de Naples (Italy) i de Creta (Grècia).

## Resultats

Finalment per a l'estima de població de catxalots a la Mediterrània s'ha comptat amb 507 identifications de 180 individus entre el 2 d'octubre de 1990 al 4 d'octubre de 2008. Les corbes d'identificació per individus i anys (figura 3) suggereix que encara no s'ha mostrejat tota la població i per tant, cal tractar amb precaució els resultats i continuar amb l'esforç d'estudi. Les anàlisis de les distàncies temporals i espacials entre recaptures (figura 4) indiquen que la mida de la zona de campeig dels animals és de uns 1,000 km de diàmetre. Tot considerant que la màxima distància en línia recta entre diferents localitzacions d'identificació és de 970 km, aquestes dades suggereixen que els individus empen la totalitat de la conca occidental, d'acord amb el publicat per altres estudis (Carpinelli *et al.*, 2014). Emperò, la major probabilitat de recaptura a la mateixa zona del primer encontre indica que, malgrat el ús de tota la conca, hi ha certa restricció de moviment entre àrees.

L'objectiu principal de la fotoidentificació és proveir d'una estima d'abundància de catxalots per a la Mediterrània occidental. Les anàlisis per captura/recaptura de les dades recollides entre 1990-2008 són incompatibles amb una mida de

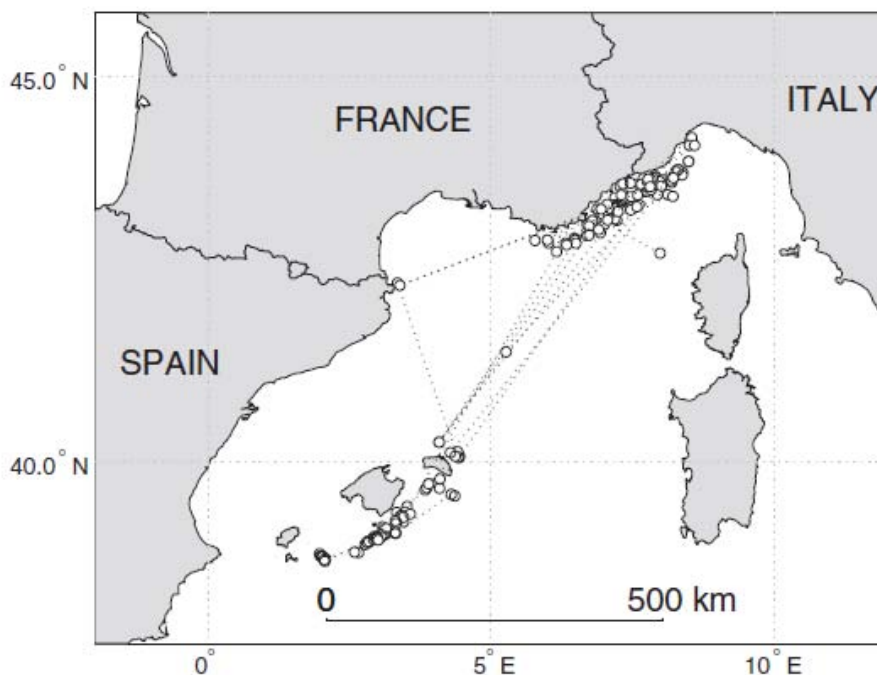
població superior als 1.000 exemplars i menor als 200, amb una millor estima al voltant de 400. Aquest és el primer pas per a una comprensió adequada de l'estat de conservació d'aquesta població.

Al 2014, pel mateix mètode, es calculà la mida de població al voltant de les Illes Balears al període 2003-2008 i afegint le mostres de 2012-2013. El resultat fou molt similar, 442, IC 95% 235-1602.

El que és indicador de que la totalitat de la població mediterrània, amb major o menor mesura, empra o es trasllada per l'arxipèlag.

Per a la modelització de la presència de l'espècie a les Illes Balears s'han analitzat un total de 11.099 km de navegació durant 6 anys (2003-2008) als que s'han trobat catxalots un total de 56 vegades, de les que 17 eren grups, i que representen 1.720 km de contacte acústic (figura 5). Al model descriptiu (figura 6) s'ha observat que les variables més importants son la pendent del fons i la orientació de la mateixa, que expliquen entre ambdues, el 70% de la distribució dels animals al voltant de les Balears. És obvi, tot observant el model, que el catxalot no empra uniformement la zona d'estudi, essent pràcticament inexistent al nord i oest de l'Arxipèlag. Molt probablement, la influència de la complexa topografia submarina del llevant Balear i els moviments oceanogràfics lligats, a la productivitat de l'àrea sigui clau a la distribució de l'espècie. Aquesta alta fidelitat dels animals a les aigües sud i est de les Illes sembla vinculada a una alta disponibilitat d'aliment. A Balears s'ha registrat una taxa de defecació (nombre d'immersions/nombre de defecacions a superfície), que és un indicador de

l'èxit a l'alimentació, amb valor similars als obtinguts a estudis sobre catxalots a la Corrent de Humboldt, una de les àrees marines més productives del món (Rendell et al., 2004). Malauradament, l'alta presència d'animals i l'alta taxa de defecació a les immersions al sud i est de les Balears, relacionades amb corrents altament productives, no es sap si es dona tot l'any car es desconeix si aquestes condicions, es perllonguen més enllà de l'estiu, pel que és objectiu prioritari el mostreig regular al llarg de l'any. Si aquesta presència es confirma al llarg de tot l'any, la importància de la zona Balear seria prou important com per establir mesures de protecció de forma urgent. A més, a les aigües de les Illes Balears poden trobar-se tant mascles solitaris com grups socials, essent per aquesta raó, úniques a la Mediterrània Occidental. Els catxalots es segreguen per sexes i edat: mascles adults solitaris i femelles amb cries. Per això, la possibilitat de facilitar la trobada de ambdues classes, fa que l'àrea pugui ser protagonista a la reproducció de l'espècie. Malauradament, la manca d'esforç i la seva distribució temporal ens impedeixen identificar àrees i èpoques de preferències distintives per mascles solitaris i grups socials. A nivell cultural, a tots els grups enregistrats i analitzats, els seus repertoris eren dominats per CODAs d'un sol tipus "3+1" sense evidències de variació a nivell de clan, el que suggereix una diversitat reduïda. Emperò, certs grups de la conca oriental, inclouen una forma molt diferent de "3+1" al mateix temps que empenen la forma "occidental", el que podria ser indicador d'un canvi cultural divergent derivat d'un cert grau d'aïllament (figura 7).



**Fig. 4.** Localització individus marcats i moviments entre àrees, a partir de Rendell *et al.*, 2014.

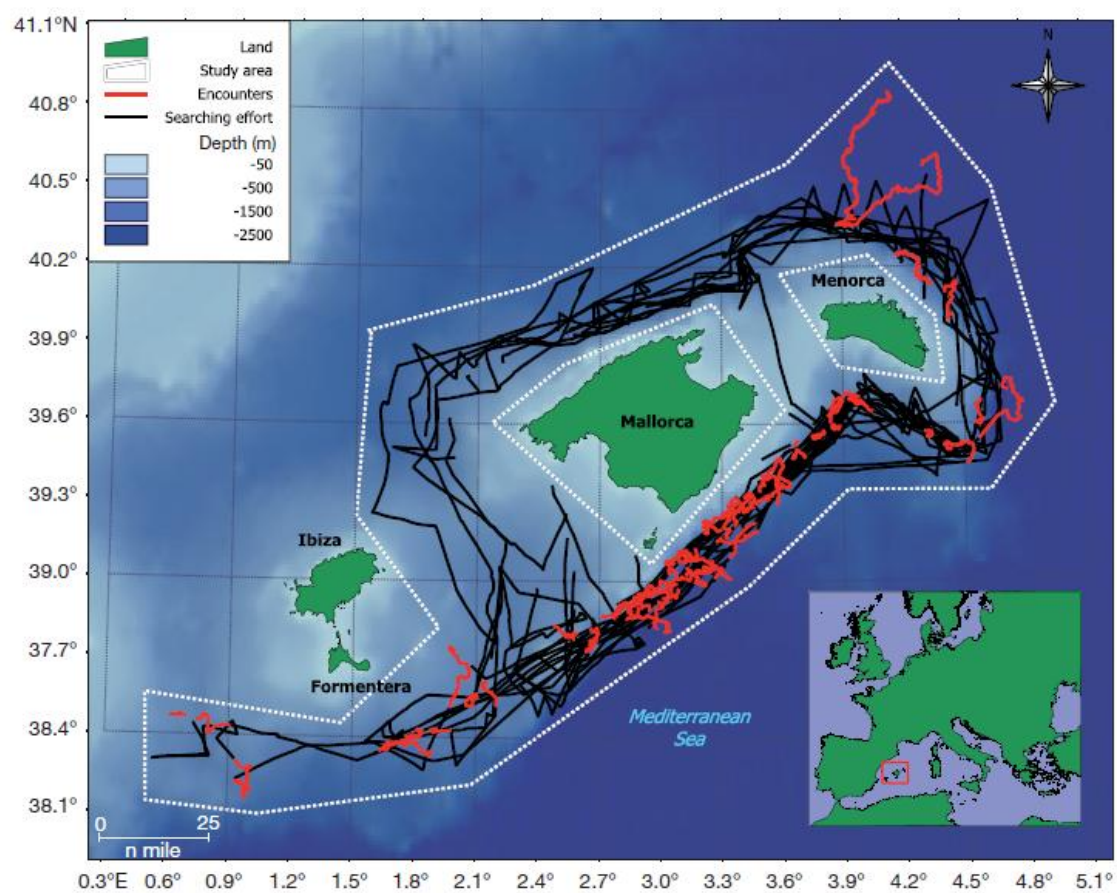


Fig. 5. Navegació de recerca i localització de catxalots, a partir de Pirotta et al., 2011.

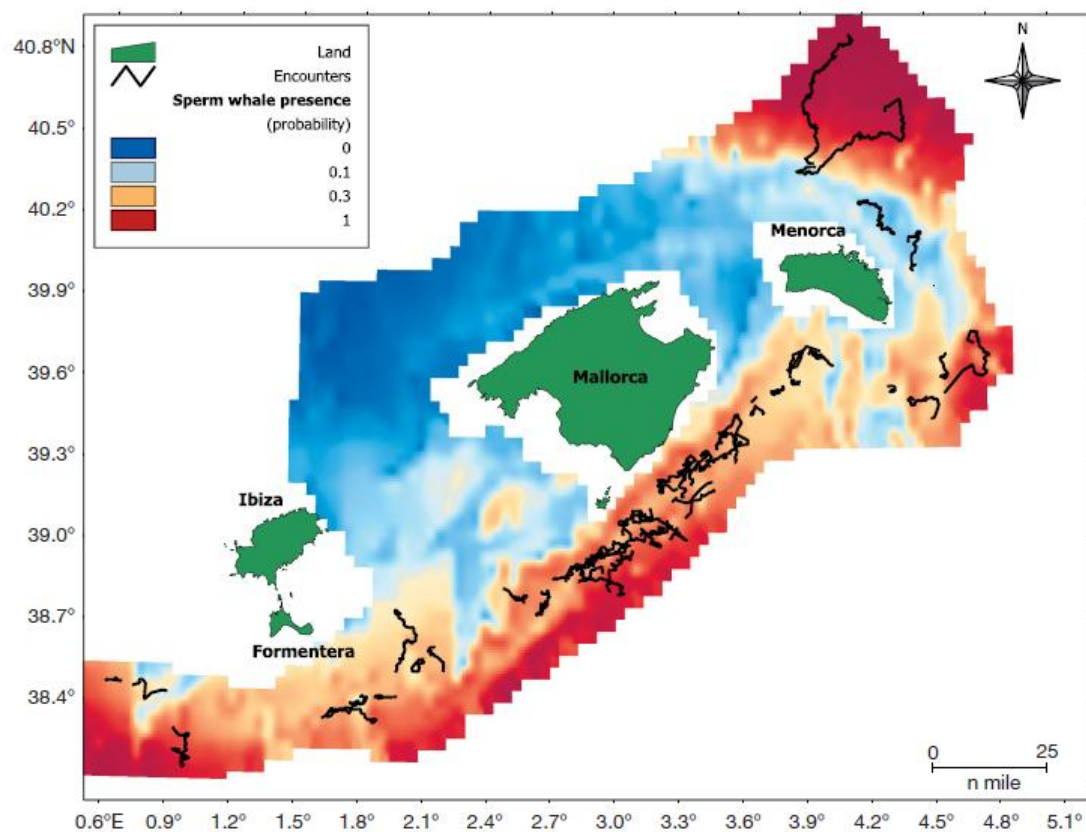


Fig. 6. Model descriptiu de la presència del catxalots a Balears, a partir de Pirotta et al., 2011.

## Discussió

Des de la pràcticament desconexença de la presència del catxalot a les Illes Balears fins als anys 90, hem passat a dia d'avui, gràcies als estudis desenvolupats a les nostres aigües, a considerar-les com una zona de gran importància per a l'espècie a la Mediterrània Occidental. La IUCN (Otero & Conigliaro, 2012) l'ha catalogat com a *En Perill* degut al seu baix nivell de població. Aquest fet ha quedat constatat, ja que ha pogut calcular-se la seva mida poblacional, a partir de dades derivades d'estudis de fotoidentificació a diferents indrets de la conca, a uns 400 exemplars. Les anàlisis de moviments dels animals marcats, indiquen que l'àrea de campeig de la població, engloba tota la Mediterrània Occidental. Dades consistents amb el càlcul poblacional per a les Illes Balears que també és d'uns 400 individus. Aquest fet indica que amb major o menor grau de fidelitat, el conjunt poblacional de *P. macrocephalus* de la Mediterrània Occidental empra les aigües que envolten l'arxipèlag.

La distribució arreu de Balears no és homogènia i semblen presentar una alta presència al sud i est, tot coincidint amb una àrea de topografia complexa i lligada a corrents profundes productives. Tant és així que a la taxa de defecació a l'arxipèlag, índex que valora l'èxit a l'alimentació, s'obtenen valors similars a zones altament productives com ara la Corrent de Humboldt. Emperò la importància de les Balears no es limita a ser una zona

d'alimentació, car la coincidència de mascles solitaris i grups socials de femelles amb cries, excepcional a la Mediterrània Occidental, fan sospitar que les illes son també bàsiques a la reproducció de l'espècie a la Mediterrània. Tot contemplant que la població de la mar Mediterrània és independent de l'atlàntica contigua, que culturalment, ja es donen indicis d'aïllament entre les conques oriental i occidental de la mateixa, la discreta població calculada i la llarga llista de agressions que pateix (col·lisions amb el tràfic marítim, interaccions amb la pesca, contaminació acústica, ingestió de desfets marines...) cal observar les accions per a la conservació del catxalot a les Balears com a prioritari, i no tan sols per garantir la pervivència de l'espècie si no per preservar la cultura lligada a la mateixa.

## Agraïments

Més de 10 anys de campanyes i investigació arreu de les Balears per al seguiment de catxalots, no serien possibles sense un gran equip. Gràcies a tots el que a un moment o altre han format part d'ell. I molt especialment al Dr. Luke Rendell, la Dra. Ana Cañadas i el Dr. Ciaran Murphy que, allà al 2003, pensaren que a les nostres aigües hi havia més interès que el turístic. Gràcies també al CRAM, la SCS, la OWW i la Direcció General de Medi Rural i Marí per la seva ajuda a qualche etapa d'aquest viatge. L'Enrico Pirotta ha desenvolupat anàlisis

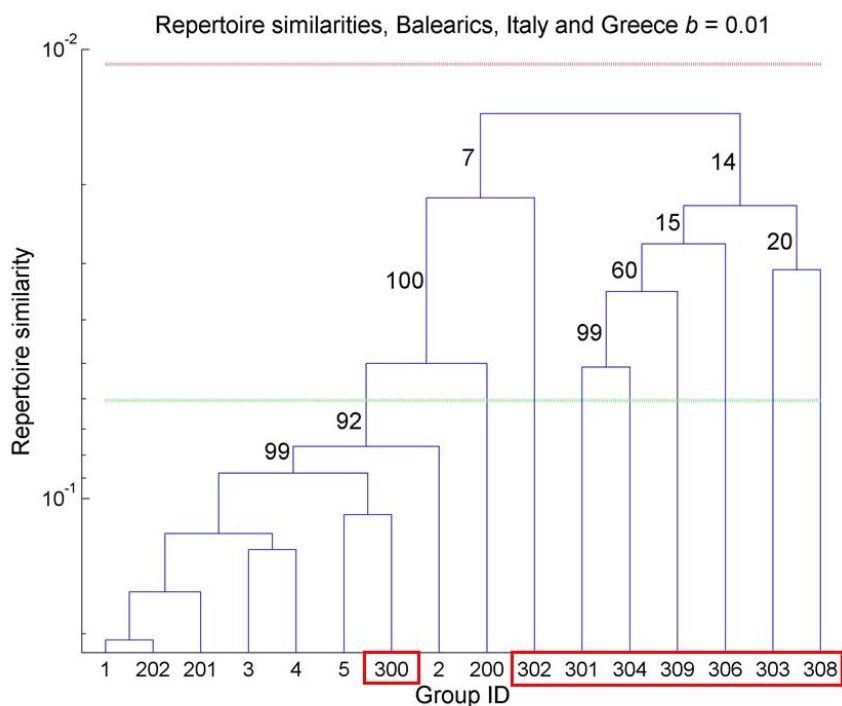


Fig. 7. Cluster de similaritat de codas, en vermell les enregistrades a la conca oriental.



importantíssims per a l'avanç de la nostra coneixença, gràcies. I per finalitzar, gràcies a l'equip de TURSIOPS, per recollir el testimoni i no deixar que l'estudi d'aquest magnífic animal fos engolit per l'oblit.

## Bibliografia

- Aguilar A. (1989) A record of two humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, in the western Mediterranean Sea. *Marine Mammal Science*, 5(3), 306-309.
- Alemaný A. (1992) *Historia natural 91*: Universitat de les Illes Balears. Servei de Publicacions i Intercanvi Científic.
- Antunes R., Rendell L. and Gordon J. (2010) Measuring inter-pulse intervals in sperm whale clicks: Consistency of automatic estimation methods. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 127(5), 3239-3247.
- Arnþom T. (1987) Individual identification of sperm whales. *Report of the International Whaling Commission*, 37(20), 1-204.
- Azzellino A., Gaspari S., Airolidi S. and Nani B. (2008) Habitat use and preferences of cetaceans along the continental slope and the adjacent pelagic waters in the western Ligurian Sea. Deep Sea Research Part I: *Oceanographic Research Papers*, 55(3), 296-323.
- Bearzi G. (2002) Interactions between cetacean and fisheries in the Mediterranean Sea. *Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: state of knowledge and conservation strategies*. A report to the ACCOBAMS Secretariat, Monaco, 3-4.
- Beekmans B., Whitehead H., Huele R., Steiner L. and Steenbeek A.G. (2005) Comparison of two computer-assisted photo-identification methods applied to sperm whales (*Physeter macrocephalus*). *Aquatic Mammals*, 31(2), 243.
- Boisseau O., Lacey C., Lewis T., Moscrop A., Danbolt M. and McLanaghan R. (2010) Encounter rates of cetaceans in the Mediterranean Sea and contiguous Atlantic area. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 90(08), 1589-1599.
- Bosca A. (1916) *Fauna del reino de Valencia*. Ed. A. Mareñ. Valencia.
- Brotóns J. and Islas-Villanueva V. Genetic characterisation of bottlenose dolphins (*T. truncatus*) in the Balearic Islands. *Proceedings of the 27th Annual Conference of the European Cetacean Society*, Setubal, Portugal, 2013.
- Brotóns J., Martín A., Jiménez J., Chastaing Y. and Castellote M. Marine protected areas and Tursiops truncatus in the Balearic Islands: conservation involvement. *Proceedings of the 24th Annual Conference of the European Cetacean Society*, Stralsund, Germany, 2010.
- Brotóns J., Munilla Z. and Grau A.M. Interaccions dofins mulars/pesqueres artesanals a Balears: diferències "dofins-culturals". In Pons G.X. (ed.) *Proceedings of the V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears*, Palma, 2008a.
- Brotóns J., Munilla Z. and Grau A.M. Local fisheries interactions with bottlenose dolphins in the Balearic Islands: a case of dolphin "cultural" differences? In Evans P.G.H. (ed.) *Proceedings of the 22nd Annual Conference European Cetacean Society*, Egmond aan Zee, Holland, 2008b.
- Brotóns J., Yuste L. and Grau A.M. Analysis using GIS of home range, habitat use and relationships with fisheries by bottlenose dolphins in Port d'Andratx. In Evans P.G.H. (ed.) *Proceedings of the 23rd Annual Conference of the European Cetacean Society*, Istanbul, Turkey, 2009.
- Brotóns J.M. (1996) Contribució a la caracterització cetològica del Mar Balear. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 39, 47-58.
- Brotóns J.M. (2002) *Els cetacis a la mar Balear*: Edicions Documenta Balear.
- Brotóns J.M. and Grau A.M. Bottlenose dolphin and artisanal fisheries interactions in the Balearic Islands: A final Report. In Evans P.G.H. (ed.) *Proceedings of the Annual Conference of the European Cetacean Society*, La Rochelle, 2005.
- Brotóns J.M., Grau A.M. and Rendell L. (2008c) Estimating the impact of interactions between bottlenose dolphins and artisanal fisheries around the Balearic Islands. *Marine Mammal Science*, 24(1), 112-127.
- Brotóns J.M., Munilla Z., Grau A.M. and Rendell L.E. (2008d) Do pingers reduce interactions between bottlenose dolphins and nets around the Balearic Islands? *Endangered Species Research*.
- Brotóns J.M., Yuste L. and Grau A.M. Bottlenose dolphins movements in relations with anthropic activities in Majorca (Balearic Islands). In Verborgh G. (ed.) *Proceedings of the 25th Annual Conference of the European Cetacean Society*, Cádiz, Spain, 2011. pp. 266.
- Cabrera A. (1914) *Fauna Ibérica. Mamíferos*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. 441 pp. Spanish.
- Cañadas A., Sagarminaga R. and Garcia-Tiscar S. (2002) Cetacean distribution related with depth and slope in the Mediterranean waters off southern Spain. Deep Sea Research Part I: *Oceanographic Research Papers*, 49(11), 2053-2073.
- Carpinelli E., et al. (2014) Assessing sperm whale (*Physeter macrocephalus*) movements within the western Mediterranean Sea through photo-identification. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24(S1), 23-30.
- Casinos A. (1981) Notes on cetaceans of the Iberian coasts. A record of *Orcinus orca* (Linnaeus, 1758) from the Island of Minorca. *Säugetierkund. Mitt*, 29(2), 80-81.
- Casinos A. and Vericad J.-R. (1976) The cetaceans of the Spanish coasts: a survey. *Mammalia*, 40(2), 267-290.
- Di Natale A. and Mangano A. (1983) Killer whale, *Orcinus orca* (Linnaeus) and false-killer whale, *Pseudorca crassidens* Owen, in the Italian seas. *CIESM, Rapp. Comm. Int. Mer Médit*, 28(5), 181-182.
- Di Sciara G.N. and Gordon J. (1997) Bioacoustics: a tool for the conservation of cetaceans in the Mediterranean Sea. *Marine & Freshwater Behaviour & Phy*, 30(2), 125-146.
- Drouot-Dulau V. and Gannier A. (2007) Movements of sperm whale in the western Mediterranean Sea: preliminary photo-identification results. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(01), 195-200.
- Drouot V., Berube M., Gannier A., Goold J.C., Reid R.J. and Palsboll P. (2004a) A note on genetic isolation of Mediterranean sperm whales



- (*Physeter macrocephalus*) suggested by mitochondrial DNA. *Journal of Cetacean Research and Management*, 6(1), 29-32.
- Drouot V., Gannier A. and Goold J.C. (2004b) Summer social distribution of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) in the Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, 84(03), 675-680.
- Duguy R., et al. (1983) Répartition et fréquence des mammifères marins en Méditerranée. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit*, 28, 223-230.
- Duguy R., Vila À.A., Casinos A., Grau E. and Raga J. (1988) Étude comparative des échouages de cétacés sur les côtes méditerranéennes de France et d'Espagne. *Miscellània Zoològica*, 12, 339-345.
- Engelhaupt D., et al. (2009) Female philopatry in coastal basins and male dispersion across the North Atlantic in a highly mobile marine species, the sperm whale (*Physeter macrocephalus*). *Molecular Ecology*, 18(20), 4193-4205.
- Fernández-Casado M. (2000) El cachalote (*Physeter macrocephalus*). *Galemys*, 12, 2.
- Fernández-Contreras M., Brotons J., Beltran C. and Aguilar A. Interactions between cetaceans and fishing activities in the Balearic Islands. *Proceedings of the Abstract book of the 16 th Annual Conference of the European Cetacean Society*, Liege, Belgium, 2002. pp. 39-40.
- Forcada J., Gazo M., Aguilar A., Gonzalvo J. and Fernández-Contreras M. (2004) Bottlenose dolphin abundance in the NW Mediterranean: addressing heterogeneity in distribution. *Marine Ecology Progress Series*, 275, 275-287.
- Frantzis A., Airolidi S., Notarbartolo-di-Sciara G., Johnson C. and Mazzariol S. (2011) Inter-basin movements of Mediterranean sperm whales provide insight into their population structure and conservation. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 58(4), 454-459.
- Frantzis A., Alexiadou P., Paximadis G., Politi E., Gannier A. and Corsini-Foka M. (2003) Current knowledge of the cetacean fauna of the Greek Seas. *Journal of Cetacean Research and Management*, 5(3), 219-232.
- Gannier A., Drouot V. and Goold J.C. (2002) Distribution and relative abundance of sperm whales in the Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 243, 281-293.
- Gannier A. and Praca E. (2007) SST fronts and the summer sperm whale distribution in the north-west Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(01), 187-193.
- Gazo M., Brotons J. and Aguilar A. Testing low-intensity transponders to mitigate bottlenose dolphin depredation on trammel nets. European Cetacean Society. *Proceedings of the 16 th Annual Conference-Liege*, Belgium. Abstract, 2002.
- Gazo M., Fernandez-Contreras M., Brotons J.M. and Aguilar A. Interactions between bottlenose dolphins and artisanal fisheries in the Balearic Islands: may acoustic devices be a solution to the problem. *Proceedings of the 15th annual conference of the European Cetacean Society*, Rome, Italy, 2001. pp. 6-10.
- Gonzalvo J., Valls M., Cardona L. and Aguilar A. (2008) Factors determining the interaction between common bottlenose dolphins and bottom trawlers off the Balearic Archipelago (western Mediterranean Sea). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 367(1), 47-52.
- Grau E., Filella Cornadó S. and Aguilar Vila A. (1980) Cetaceans stranded, captured or sighted in the Spanish coasts during 1976-1979. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 167-179.
- Grau E., Filella S., Raga J. and Raduan A. (1986) Cetáceos varados en las costas del Mediterraneo Ibérico, durante los años 1980-1981. *Miscellània Zoològica*, 10, 353.
- Lazaro F. and Martin V. (1999) Sperm whales and drifting nets in the Mediterranean Sea: The example of the Balearic Islands. *European Research on Cetaceans*, 13, 118.
- Lewis T., et al. (2007) Sperm whale abundance estimates from acoustic surveys of the Ionian Sea and Straits of Sicily in 2003. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(01), 353-357.
- Miller B.S., Growcott A., Slooten E. and Dawson S.M. (2013) Acoustically derived growth rates of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) in Kaikoura, New Zealand. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134(3), 2438-2445.
- Otero M.d.M. and Conigliaro M. (2012) *Marine mammals and sea turtles of the Mediterranean and Black Seas*: IUCN.
- Pirotta E., Matthiopoulos J., MacKenzie M., Scott-Hayward L. and Rendell L. (2011) Modelling sperm whale habitat preference: a novel approach combining transect and follow data. *Marine Ecology Progress Series*, 436, 257-272.
- Praca E. and Gannier A. (2008) Ecological niches of three teuthophageous odontocetes in the northwestern Mediterranean Sea. *Ocean Science*, 4(1), 49-59.
- Praca E., Gannier A., Das K. and Laran S. (2009) Modelling the habitat suitability of cetaceans: example of the sperm whale in the northwestern Mediterranean Sea. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 56(4), 648-657.
- Reeves R. and Notarbartolo di Sciara G. (2006) *The status and distribution of cetaceans in the Black Sea and Mediterranean Sea*. IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Malaga, Spain. vol. 1, pp 137.
- Rendell L., Simião S., Brotons J., Airolidi S., Fasano D. and Gannier A. (2014) Abundance and movements of sperm whales in the western Mediterranean basin. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24(S1), 31-40.
- Rendell L. and Whitehead H. (2003a) Comparing repertoires of sperm whale codas: a multiple methods approach. *Bioacoustics*, 14(1), 61-81.
- Rendell L., Whitehead H. and Escribano R. (2004) Sperm whale habitat use and foraging success off northern Chile: evidence of ecological links between coastal and pelagic systems. *Marine Ecology Progress Series*, 275, 289-295.
- Rendell L.E. and Whitehead H. (2003b) Vocal clans in sperm whales (*Physeter macrocephalus*). *Proceedings of the Royal Society of London*.

- Series B: Biological Sciences*, 270(1512), 225-231.
- Richard J. (1936) *Documents sur les cétacés et pinnipèdes provenant des campagnes du prince Albert Ier de Monaco*: Imprimerie de Monaco.
- Tudela S., Kai Kai A., Maynou F., El Andalossi M. and Guglielmi P. (2005) Driftnet fishing and biodiversity conservation: the case study of the large-scale Moroccan driftnet fleet operating in the Alboran Sea (SW Mediterranean). *Biological Conservation*, 121(1), 65-78.
- Viale D., Verneau N. and Tison Y. (1992) Stomach obstruction in a sperm whale beached on the Lavezzi islands: Macropollution in the Mediterranean. *Journal de recherche oceanographique*. Paris, 16(3), 100-102.
- Whitehead H. (1990) Assessing sperm whale populations using natural markings: recent progress. *Rep Int Whal Comm Spec*, (12), 377-382.
- Whitehead H. (2001) Analysis of animal movement using opportunistic individual identifications: application to sperm whales. *Ecology*, 82(5), 1417-1432.
- Whitehead H. (2003) *Sperm whales: social evolution in the ocean*: University of Chicago press.
- Whitehead H., Coakes A., Jaquet N. and Lusseau S. (2008) Movements of sperm whales in the tropical Pacific. *Marine Ecology-Progress Series*, 361, 291.
- Whitehead H. and Rendell L. (2004) Movements, habitat use and feeding success of cultural clans of South Pacific sperm whales. *Journal of Animal Ecology*, 73(1), 190-196.
- Whitehead H. and Weilgart L. (2000) The sperm whale: social females and roving males. *Cetacean societies: field studies of dolphins and whales*, 154-172.
- Wilson B., Hammond P.S. and Thompson P.M. (1999) Estimating size and assessing trends in a coastal bottlenose dolphin population. *Ecological applications*, 9(1), 288-300.

# Reserves marines i turisme

Miquel PONS NAVARRETE

Instructor nacional de busseig, Geògraf i Agent de Medi Ambient (Govern de les Illes Balears. Conselleria Agricultura, Medi Ambient i Territori). C. Joan Mesquida, 16. 07320 Santa Maria del Camí. Balears. [mpons@sgtmaoti.caib.es](mailto:mpons@sgtmaoti.caib.es)

## Resum

Les regions mediterrànies i en especial les Illes Balears són un focus d'atracció per al turisme. La visita de més de dotze milions de turistes, majoritàriament procedents d'Europa ho demostren. Un gran percentatge les visita especialment pel seu clima, però en els darrers anys ha crescut el turisme "esportiu", especialment per a la pràctica del senderisme i del ciclisme. Altre tipus de turistes que visiten les Illes Balears ho fan per practicar l'esport del busseig. Els seus fons marins estan considerats dels millors de la mar Mediterrània amb magnífics paisatges, tot i que més aviat pobres en vida, sobre tot en tot allò que es refereix a fauna piscícola. Afortunadament aquest tipus de fauna va augmentant en els darrers anys gràcies a la creació de reserves marines.

## Introducció

### La mar Mediterrània

La mar Mediterrània és un dels mars "interiors" més grans del món, encaixat entre terres molt diferents que pertanyen a tres continents distints. Comunica amb l'Atlàntic per l'estret de Gibraltar, amb només 320 m de fondària, i amb el mar Roig pel canal de Suez. La mar Mediterrània té una fondària màxima al voltant dels 5.000 m i una mitjana de 1.500 m. Té una extensió aproximada de 2.500 milions de kilòmetres quadrats, amb 4.000 km de llargària i un màxim de 700 d'amplària. Allotja el 7,5% de la fauna marina mundial i el 18% de la flora, i és molt ric en diversitat amb un gran percentatge d'espècies endèmiques (28%).

El clima és molt complex i contrastat, té constants, com la sequera estiuenca, i màximes precipitacions a la primavera i especialment a la tardor. L'oscil·lació tèrmica anual és moderada. La temperatura de l'aigua superficial (fins els 30 m de fondària on es sol situar la termoclina) oscil·la entre els 12°-13° de l'hivern als 26°-28° de l'estiu.

Mentre que les aigües de gran fondària són riques en nutrients per l'acció bacteriana, les aigües superficials són pobres en nutrients orgànics, i encara que això dona una gran transparència, fa que sigui una mar pobra i molt vulnerable ja que precisament són aquests escassos nutrients els que els productors primaris empen per sintetitzar matèria orgànica. Des de fa milers d'anys ha sofert una gran pressió humana i sobre tot els darrers temps ha augmentat la seva degradació i contaminació. La gran varietat de vida existent a les aigües i zones costeres de la Mar Mediterrània s'enfronten a un futur fosc degut a la creixent explotació humana del recursos naturals, la zona costera suporta la major part de la pressió de l'activitat humana. La mar i la costa es poden considerar entre les àrees marines més amenaçades a nivell mundial.

### El busseig a les Balears

Una de les característiques més atractives de les aigües de les Illes Balears és la seva transparència i lluminositat. Enfora de qualsevol aportació d'aigües continentals, les aigües marines són pobres en nutrients, i per tant cristal·lines. Deixant de banda les platges, la majoria del litoral és de fons rocós, amb abundància de coves, forats i escletxes, amb costes retallades amb gradients de profunditat diverses, que poden anar amb poca distància des de la superfície a fondàries de pocs metres, o, a fondàries que oscil·len entre els 10 i els 40 ó 50 m. Aquesta diversificació de gradients fa que es pugui gaudir dels fons amb equips lleugers (careta i tub) i també poder realitzar immersions amb equips autònoms. Tots aquets factors sumats a l'absència de mareas i de forts corrents fa que la mar balear sigui òptima per a la pràctica del busseig.

No sabem si per necessitat o bé per curiositat, el cert és que des de fa milers d'anys l'home va començar a explorar els fons marí. A través dels segles s'inventaren diferents ormejos (tubs, campanes, sacs de cuir, etc), però va ser a mitjans del segle passat quan amb la invenció del regulador es varen obrir les portes de l'exploració submarina. Aquest esport, reservat a poques persones anys enrere, s'ha popularitzat a l'actualitat, sobretot a països com França, Itàlia, Anglaterra i Alemanya.

L'any 1977 vaig fer el curs de busseig i la meua afició per gaudir *in situ* de la vida marina m'ha conduït a realitzar més de mil immersions tant a les nostres illes com a la resta del "mare nostrum". (Espanya, França, Croàcia, Grècia, Egipte, Marroc, etc) així com també arreu del cinc continents, (Carib, Canàries, Pacífic mexicà, mar Roig, Gran Barrera australiana, Maldives, Illes Galàpagos, Índic Africà, Indonèsia, etc). He pogut conèixer aquests fons marins tan llunyans, gràcies a que aquests països tenen una part de la seva infraestructura turística dedicada al turisme submarí. La meua gran afició és viatjar i

no puc entendre visitar un lloc, sense conèixer els seus fons marins.

A les illes Balears, hi ha centres de busseig (Palma, Port d'Andratx, Cala Ratjada, Porto Colom, Cala Figuera, Ciutadella, Maó, Eivissa, etc.) que amb clientela sobretot alemanya i britànica, a més de la nacional, funcionen des de fa més de trenta anys amb viatges organitzats quasi exclusivament per gaudir del nostres fons marins, fins i tot abans que el senderisme i el cicleturisme tan en boga en aquests temps.

Aquests viatges proporcionen una perspectiva distinta de les nostres illes. Això demostra que existeixen diferents cares a les Balears, a més dels complexos hotelers, on es disposa de les majors comoditats del món global per l'esmentat turisme de sol i platja, hi ha un turisme que reclama natura i esport. Han anat en augment els ciclistes estrangers que gaudeixen dels nostres paisatges, o els grups de senderistes foranis que trobam per la serra de Tramuntana, especialment a l'hivern i la primavera. Als darrers anys ja es celebren salons turístics a nivell internacional (Dive show de Birmingham) especialitzats exclusivament en viatges de busseig, on les Illes Balears es comencen a donar a conèixer en aquest tipus d'oferta turística. Pot ser sigui una de les raons del per què s'ha incrementat notablement els visitants que venen a les Illes per gaudir dels nostres fons marins.

Des del punt de vista turístic les regions mediterrànies són un focus on hi acudeixen persones sobre tot del continent europeu a la recerca especialment sol i platja. Més de dotze milions de turistes estrangers i més de dos milions de nacionals visiten any darrera any les Illes Balears.

Segons el servei d'estudis de la Cambra de Comerç de les Illes Balears el turisme nàutic en general suposa per les illes, segons dades de 2013, més de mig milió de turistes. Aquests turistes suposaren una despesa de quasi 500 milions d'euros, amb una estància mitjana de quasi deu dies i una despesa mitjana diària de més de 100 euros. Una part d'aquest turisme es dedica a submarinisme.

El perfil mitjà del turista de busseig és el d'una persona amb poder adquisitiu alt, més homes que dones, de entre 20 i 50 anys, amb nivell d'estudis mig alt i molt respectuós amb la natura i el medi marí. Sol venir acompanyat per amics, família o parella. El seu poder adquisitiu li ha de permetre despeses de uns 50 euros per immersió, i a vegades, el cost del curs de busseig que ronda uns 400 euros.

Així com sempre he tengut clar dels motius per què ens visita el turisme de sol i platja, sovint hem demanava el per què del turisme submarí a les nostres Illes. Encara que són

molt interessants els paisatges d'aigües cristal·lines amb grans roques atapeïdes dels colors dels organismes que hi viuen i coves submarines, aquest paisatge fantàstic és molt pobre en fauna piscícola.

La sobrepesca, la contaminació (sobretot els plàstics), la pressió humana, el canvi climàtic, amb el fet que sigui un mar quasi tancat, són les principals amenaces que afecten al Mediterrani en general i la mar Balear en particular. La construcció en primera línia de costa, la degradació de praderies de *Posidonia oceanica* a causa de l'ancoratge, la pressió directa de la pesca submarina sobre determinades espècies (anfós, escorball, sard, etc). Les aigües de Mallorca foren durant varies dècades el camp d'entrenament dels millors pescadors en pesca submarina a nivell mundial causant un autèntic espoli de certes espècies. Això sumat a la falta de vigilància del mar on molts de desaprensus aprofitaven per realitzar pesca submarina amb botelles i altres ormeigs fora de la llei varen deixar la mar molt empobrida i la poca fauna que quedava era molt desconfiada i molt difícil d'observar.

És per aquest motiu, que protegir àrees marines, siguin grosses o petites són una eina molt efectiva per a conservar l'equilibri ecològic i la vida marina del nostre mar. Diferents estaments i ONG de renom llançaren campanyes per demanar la necessitat urgent d'establir una xarxa de reserves marines dins la Mediterrània per salvaguardar la vida marina i ajudar les milions de persones que depenen de la mar. L'establiment d'una xarxa de reserves marines de diferents ecosistemes, a determinades zones costeres (encara que també a alta mar), aturaria, o com a mínim minvaria l'efecte d'aquets impactes negatius.

### **Les reserves marines a Espanya i a les Illes Balears**

Les reserves marines són figures de protecció mitjançant les quals es regulen els usos i la explotació del medi marí, amb l'objecte d'incrementar la regeneració natural dels recursos i conservar els ecosistemes marins més representatius.

Dins de l'àmbit de les reserves existeix una sèrie de limitacions d'activitats i s'estableixen zones de protecció especials dins les quals es prohibeix totalment l'activitat extractiva. Aquestes zones actuen com a focus de reproducció i on proliferen les espècies dins tota la seva àrea d'influència. Per tant, les reserves són, a més de figures de protecció d'ecosistemes i d'espècies, instruments de gestió pesquera que permet una explotació sostenible dels recursos.

Amb aquests objectius generals, l'any 1999 el Govern de les Illes Balears impulsà la creació de les reserves marines. A l'actualitat a les Illes existeixen 7 reserves: La Badia de Palma, entre el Club Nàutic de s'Arenal i el Cab de Regana (1982), la del Nord de Menorca (1999), la dels Freus d'Eivissa i Formentera (1999). La reserva del Migjorn de Mallorca (2002), La de l'illa del Toro i les illes Malgrats (2004) i finalment la reserva de Llevant de Mallorca (2007), al mateix temps d'aquesta última es declara la reserva de Cala Ratjada, d'àmbit estatal. Aquestes figures representen unes 60.000 hectàrees d'espai marí protegit, a les quals s'hi ha de sumar les més de 8.000 hectàrees marines protegides del Parc Nacional de Cabrera.

A nivell estatal el ventall de reserves marines és relativament extens, destaquen les reserves a les Illes Canàries, on destaca l'illa de El Hierro, on un percentatge molt elevat del seu turisme és submarí, allà hi arriben turistes de tot el món per gaudir dels seus fons, de fet al poble de La Restinga de 600 habitants, on hi ha una important reserva pràcticament tothom viu directa o indirectament d'aquest tipus de turisme amb més de onze mil visitants anuals. També és important el turisme submarí a La Palma, a l'illa Graciosa, o les reserves al nord de Fuerteventura. A la Mediterrània les Illes Medes a la Costa Brava de Girona són un paradís pels amants del submarinisme possiblement el més antic de l'Estat, motiu per el qual l'Estartit, la població més propera a les Medes, compta amb una gran infraestructura dedicada a aquest tipus de visitants. Les illes Columbrets a Castelló són un paradís submarí. També els darrers anys ha cobrat gran importància turística el Cabo de Palos – Islas Hormigas al litoral murcià, de gran riquesa faunística encara que més apropiat per bussejadors experimentats a causa de les grans corrents que s'hi formen. Molts dels visitants del Parc Natural de Cabo de Gata-Níjar a Andalusia ho són per conèixer els seus interessants fons marins. Aquestes són una part dels llocs on gràcies a les reserves marines que han proliferat, han servit de reclam per aquest tipus de turisme més sostenible que el tradicional i que ha ajudat a crear molts de llocs de feina.

Les aigües de les diferents zones on hi ha ubicades algunes de les reserves marines a les nostres illes: Artà i Capdepera, (reserva de

Llevant) i Calvià (Illa del Toro i Illes Malgrats), Costa nord de Menorca, Es Freus d'Eivissa i Formentera, així com El Parc Nacional de Cabrera, són, avui per avui, d'els millors llocs per realitzar immersions de l'Estat Espanyol (excepte Canàries) i de tota la mar Mediterrània. Per pròpia experiència, encara que les comparacions són odioses, les nostres reserves des de el punt de vista esportiu tenen avantatges per sobre d'altres de l'estat Espanyol. Per exemple a Les Illes Medes (Girona) amb abundant fauna i parets atapeïdes de gorgònies vermelles (*Lophogorgia viminalis*), gorgònies grogues (*Eunicella sp*), etc. rara vegada podem trobar aigües transparents. El riu Ter desemboca molt prop de les illes. Tabarca (Alacant), té una de les millors praderies de *posidonia oceanica* que he vist mai, tots sabem de la seva gran importància dins l'equilibri marí, però des de el punt de vista del turisme submarí, desgraciadament no en té tanta. La reserva del "Cabo de Palos i las islas Hormigas", és una explosió de fauna i vida, encara que té l'inconvenient des de el punt de vista de les immersions que és una zona de grans corrents que dificulta l'esport i s'ha de tenir molta experiència per bussejar allà. Per acabar les reserves atlàntiques i Cantàbriques degut al seu clima i l'estat normal de la mar, la temporada és molt curta.

Als darrers deu anys les coses han canviat gràcies a l'esforç de tots amb la creació, primer del Parc Nacional de Cabrera (marítim terrestre) on era l'únic lloc on es podia

gaudir d'abundant fauna submarina i després de les reserves marines a la resta de les Balears. A l'actualitat es pot veure a més d'una abundant fauna, la recuperació de la cadena tròfica, amb peixos, mol·luscs, crustacis, etc a tots els nivells i sobretot la presència de grans depredadors tant sedentaris com migratoris. No és el meu objectiu ni

molt manco fer un estudi biològic, ni un llistat d'espècies que habiten les reserves de les Balears. D'això hi ha gent molt més preparada que s'hi dedica, però si voldria donar a conèixer des d'un punt de vista d'observador aficionat, d'una part del que hem pogut gaudir a les immersions dels darrers anys a les reserves de les illes. Especialment al l'illa del Toro i Malgrats, Nord de Menorca, reserva de Llevant i Parc Nacional de Cabrera.



**Fig. 1.** Una bussejadora contempla un gran exemplar d'anfós (*E. marginatus*) que descansa tranquil indiferent a la seva presència. Imatges com aquesta eren impensables abans de la creació de les reserves marines.

El primer que podem destacar quan entrem dins l'aigua és la gran quantitat d'espàrids, que ens rodegen, oblades (*Oblada melanura*), sards (*Diplodus sargus*), morrudes (*Diplodus puntazzo*), grans moles de variades (*Diplodus vulgaris*) i cànteres (*Spondyllosoma cantharus*), de bona mida neden entre dues aigües, mentre que alguns exemplars de sards reials (*Diplodus cervinus*), que rarament havíem vist per les nostres illes, ara encara que no abundants són habituals. Solen estar més prop del fons. De la mateixa família podem observar dues espècies molt desconfiades fora de les reserves, però que dins elles es tornen confiats i s'obliden dels bussejadors. Es tracte dels déntols (*Dentex dentex*) sempre caçant altres peixos i les orades (*Sparus aurata*) rompent petits mol·luscs.

Un poc més a baix a les grans roques del fons, és on viuen els grans depredadors sedentaris, els anfosos (*Epinephelus marginatus*). Pràcticament a totes les reserves, però especialment a Cabrera i al Toro hi ha una gran abundància d'exemplars que molts d'ells sobrepassen els vint i trenta quilos de pes. El seu parent l'anfós llis (*Epinephelus costae*), és també molt abundant encara que no hem vist exemplars tan enormes. A prop de les escletxes i

els forats moles d'escorballs (*Sciaenops ocellatus*), resten quasi immòbils en grups més o menys nombrosos. Camuflats entre les roques trobam també exemplars de cap roig (*Scorpaenopsis diabolus*), o també d'escòrpores (*Scorpaenopsis diabolus*). També son abundants les morenes (*Muraena helena*) i presents i d'hàbits nocturns els congres (*Conger conger*).

Nedant a aigües lliures ens hem trobat amb grans depredadors migratoris, una mola tan gran de tonyines blanques (*Thunnus alalunga*) que varen enfosquir la llum del sol. Fins i tot s'ha observat al Toro exemplars de tonyina vermella (*Thunnus thynnus*) i hem pogut veure de ben a prop una palometa (*Lichia sp.*) de molta grandària. Visitants

assidus de fi d'estiu són els verderols (juvenils) o sirvioles (adults) (*Seriola dumerili*), oferint un espectacle quan es posen a caçar bogues (*Boops boops*) o xucles (*Spicara maena*). No més falta observar l'actitud de les moles d'aquestes espècies nedant amb tota tranquil·litat per saber quan ve el gran depredador. És un luxe bussejar entre cents d'exemplars d'espets (*Sphyrna tiburo*), de quasi un metre de llargària que t'envolten mentre cacen.





**Fig. 2.** Exemplars d'escorballs (*Sciaenidae*) resten quasi immòbils prop del seu cau.  
És una de les espècies que més ha augmentat dins les reserves marines.



**Foto 3.** Els grans depredadors migrants entren dins les reserves on troben abundants preses.  
*Seriola lalandi*.

Ja més amunt podem observar distintes espècies de làbrids, com el tort de roca (*Symphodus ocellatus*), el tort grivi (*Labrus viridis*) o el tord massot (*labrus merula*) entre d'altres. Serrans (*Serranus cabrilla*), vaques (*Serranus scriba*), donzelles (*Coris julis*) i molls de roca (*mullus surmuletus*) moren entre roques i arena. Nedant molt nerviosos sense aturar estan els macos fadrins (*Thalasoma pavo*) i sempre nedant entre dues aigües les tutes (*Chromis chromis*) de color negre quan són adultes i d'un blau elèctric maquíssim en estat juvenil. Si el fons és d'arena podem observar el mabre (*Lithognathus mormyrus*), encara que sempre a una certa distància, el surer (*Balistes carolinensis*) no massa habitual i distintes espècies d'aranyes (*Trachinus sp.*). A la reserva del nord de Menorca n'observarem abundants exemplars enterrats a l'arena. (S'ha de ser molt prudent i intentar que no s'aixequin i nedin pel teu voltant). Així com també diferents tipus de rajades (*Raja sp.*) o tremolors (*Torpedo torpedo*).

No ens podem oblidar de la interessant fauna invertebrada. El llistat d'invertebrats presents al nostre mar és llarguissim per aquest motiu només citarem alguns dels més interessants. Destaquen les cigales (*Scyllarides latus*) i les llagostes (*Palinurus elephas*) que juntament amb la cranca (*Maja esquinado*) avui raríssima, han sofert durant anys la pesca il·legal. Des del punt de vista del bussejador, destaquen espècies com les diferents estrelles (*Hacelia sp.*), diferents esponges que coloreixen les roques de múltiples tonalitats. O els *cnidaris*, com el

corall vermell (*Corallium rubrum*), o la gorgònia vermella (*Paramuricea clavata*) presents al sud de Cabrera. La gorgònia blanca (*Eunicella verrucosa*), relativament abundant a la costa nord menorquina i on hem vist també algun exemplar a les illes Malgrats. Per acabar citarem el cuc de flor (*Sabella spallanzani*), la nacra (*Pinna nobilis*), y els diferents nudibranquis.

Sens dubte tota aquesta explosió de vida ha estat possible gràcies a les reserves. El problema ha vingut aquests darrers anys, no sabem si per la crisi, per pressions de certs col·lectius o pel poc interès de la administració pública en les reserves que la situació és més deficient, amb retalls importants de vigilància i amb un mínim de seguiment biològic, degut això en poc temps es podria perdre ràpidament tots els avanços que es varen aconseguir amb anys d'esforç econòmic i sobretot humà. Cal recordar que fa poc

dies el Govern Central ha aprovat una llei amb aprofitaments de caça i pesca en els Parcs Nacionals que desconeixem els resultats que pot arribar a produir. Es pot agrair l'esforç dels vigilants de la Direcció General de Pesca (acompanyats quasi sempre dels agents de Medi Ambient), molts d'ells amb una feina vocacional que a més de la vigilància intenten dur amb el poc temps que les queda un seguiment biològic de la reserva. S'ha de reclamar més protecció i millor gestió de les reserves marines com una estratègia bàsica primer per protegir i millorar la vida marina i després per impulsar el turisme submarí.



**Fig. 4.** El cap roig (*Scorpaena scrofa*) camuflat entre les roques també espera que les presses s'acostin per ser devorades.

**Les espècies protegides a les reserves marines**

A part de les espècies de captura prohibida a tot l'Estat, dins l'àmbit de les reserves marines hi ha

una sèrie d'espècies que a causa de la deficient situació de conservació en què es troben es regula la seva captura. Aquestes espècies són les següents:

Espècie	Nom popular	Pm	Me	Ei	Mig	To	Ma	Ll	Cat. Am
<b>PEIXOS</b>									
<i>Scyliorhinus stellaris</i>	Gatvaire	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	EN
<i>Dasyatis pastinaca</i>	Ferrassa	⊘	⊘	⊘		⊘	⊘	⊘	QA
<i>Dasyatis centroura</i>	Romeguera, escorçana	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	VU
<i>Torpedo torpedo</i>	Tremolor ocel·lat	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	CR
<i>Mustelus spp. (totes les spp.)</i>	Mussoles	⊘	⊘	⊘		⊘	⊘	⊘	EN
<i>Apterichtus anguiformis</i>	Moreneta, muré				⊘				
<i>Apterichtus caecus</i>					⊘				
<i>Nerophis ophidion</i>	Agulleta	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	QA
<i>Syngnathus abaster</i>	Agulleta	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	CR
<i>Syngnathus acus</i>	Agulleta	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	
<i>Syngnathus typhle</i>	Peix bada	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	
<i>Umbrina cirrosa</i>	Reig		⊘	⊘		⊘	⊘	⊘	
<i>Argyrosomus regius</i>	Corvina		⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	
<b>CRUSTACIS</b>									
<i>Maja squinado</i>	Cranca	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	
<i>Scyllarides latus</i>	Cigala	⊘				⊘	⊘		
<b>MOL·LUSCS</b>									
<i>Octopus macropus</i>	Pop trobiguera	⊘	⊘			⊘	⊘	⊘	
<i>Charonia lampas</i>	Corn de cornar	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	
<i>Conus mediterraneus</i>	Baldufa		⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	
<i>Astraea rugosa</i>	Pedra de Santa Llúcia	⊘	⊘	⊘		⊘	⊘	⊘	
<p>⊘ = Captura prohibida</p> <p>Pm: reserva marina de la Badia de Palma.</p> <p>Me: reserva marina del Nord de Menorca.</p> <p>Ei: reserva marina dels Freus d'Eivissa i Formentera.</p> <p>Mig: reserva marina del Migjorn de Mallorca.</p> <p>To: reserva marina de l'illa del Toro.</p> <p>Ma: reserva marina de les illes Malgrats.</p> <p>Ll: reserva marina del Llevant de Mallorca.</p> <p>Cat. Am.: Categoria d'amenaça segons la Llista vermella dels peixos de les Balears (Mayol et al., 2000)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CR: en perill crític</li> <li>• EN: en perill</li> <li>• VU: vulnerable</li> <li>• QA: quasi amenaçada</li> </ul> <p>Cal recordar que a part d'aquestes espècies hi ha un grup que no es poden pescar en tot l'àmbit estatal, són les següents:</p>									

**Taula 1.** Les espècies protegides a les reserves marines

Espècie	Nom popular	Cat. Am.
<i>Squatina spp. (totes les spp.)</i>	Escats	CR
<i>Sphyrna spp. (totes les spp.)</i>	Llunades	EN
<i>Prionace glauca</i>	Tintorera	VU
<i>Cetorhinus maximus</i>	Tauró peregrí	
<i>Lamna nasus</i>	Marraix	
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Marraix	
<i>Carcharodon carcharias</i>	Salroig	
<i>Mobula mobular</i>	Manta	
<i>Alopias spp</i>	Centurió	
<i>Hippocampus hippocampus</i>	Cavallet de mar	VU
<i>Hippocampus ramulosus</i>	Cavallet de mar	VU

**Taula 2.** Espècies prohibides a tot l'Estat Espanyol

Font: Conselleria Agricultura, Medi ambient i territori. Direcció General Medi rural i marí.  
Les reserves marines a les illes Balears. Espècies protegides a les reserves marines.

## Conclusió

Per què si una cosa funciona no es fa servir? Si sabem que les reserves marines funcionen bé, per quin motiu no s'amplien tant el seu nombre, com les hectàrees de les ja existents. Com es pot entendre que a l'illa Dragonera, Parc Natural des de 1995, no existeixi una reserva marina? Després de quasi vint anys han començat les “negociacions” per fer una reserva marina a Dragonera. També hi ha reunions entre administració i confraries de pescadors de Sóller, entre d'altres, per crear una reserva a la costa nord mallorquina ja que des d'Andratx al cap Formentor, a la mar que banya la serra de Tramuntana, Patrimoni mundial, amb uns paisatges submarins espectaculars no n'hi cap. Els pescadors, tant professionals com aficionats saben perfectament que als voltants de les reserves la pesca és abundant. Si aquestes beneficien a tothom, per què no protegir millor les ja existents i crear-ne de noves? És imprescindible el compromís de l'Administració pública de dotar dels mitjans humans i materials suficients per poder augmentar la vigilància i potenciar el seguiment biològic dins aquestes zones.

Al darrer any milers de bussejadors visitaren el Parc Nacional de Cabrera i la resta de reserves marines. És important potenciar aquest tipus de turisme més sensibilitzat amb la natura. A les Balears tenim mar i costa suficient per preservar la vida marina i que el turista submarí la pugui gaudir.

## Bibliografia

- Ballesteros, E. (1989). *Els ecosistemes bentònics*. Història Natural dels Països Catalans. Volum 14. Enciclopedia Catalana. Barcelona.
- Cabrera Socorro, G. (2004). *Turismo versus pesca artesanal*. A propòsit de la Reserva Marina de la Isla Graciosa. Universidad de La Laguna. Tenerife.
- Calvin Calvo, J.C. (1995) *El ecosistema marino mediterraneo*. Eurocolor. Murcia
- Coll, J. Et al. (2000). *Parque Nacional del Archipiélago de Cabrera*. Esfagnos. Talavera de la Reina.
- Coll J., García Rubies A., Moranta J. Stafani, S. I Morales B. (1999) *Efectes de la prohibició de la pesca esportiva sobre l'estructura de l'anfós en el Parc Nacional de Cabrera*. Boll. Soc.Hist.Natural Illes Balears, 42. 125-138. Palma.
- Margalef, R. (1989) *Els ecosistemes pelàgics*. In: Sistemes Naturals.Història Natural dels Països Catalans. Vol.14. 73-118. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.
- Mayol,J. Grau A., Riera F, Oliver J. (2000). *Llista vermella dels peixos de les Balears*. Documents tècnics de conservació. Vol. 4. Palma.
- Ministerio Agricultura, alimentación y Medio Ambiente. (2013). *Reservas Marinas de España*. Madrid.
- Ministerio de Medio Ambiente. D.G. de la Biodiversidad. (2006). *Programa de acción estratégico para la conservación de la diversidad biológica en la región mediterránea*. Madrid.
- Roberts C. et Hawkins J.(2000) *Reservas marinas totalmente protegidas*. WWF. Washington.
- San Felix, M. (1999). *Las praderas de Posidonia en las islas de Ibiza y Formentera*. La selva sumergida. Ayuntamiento de Ibiza. Ibiza



# L'Aula de la Mar, una nova etapa a Sa Petrolera (Es Portitxol)

Guillem QUETGLAS

Aula de la Mar. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori Edifici de Ca'n Salas – Sa Petrolera. c/ Francesc Femenies, 1. 07006 Palma. [gquetglas@dgcc.caib.es](mailto:gquetglas@dgcc.caib.es).

## Resum

En aquest treball es donen a conèixer el funcionament de la nova Aula de la Mar i les activitats que s'hi duen a terme, després del seu trasllat des de la seva antiga ubicació a S'Arenal a les noves instal·lacions de l'edifici de Ca'n Salas, conegut popularment com Sa Petrolera, a la zona del Portitxol. Es comenten i es descriuen les característiques de les activitats i dels visitants així com els recursos emprats.

## Introducció

L'ecosistema marí és un dels ecosistemes més estudiats però al mateix temps un dels més desconeguts, oferint moltes possibilitats de treball i de descoberta (Rodon, 2008). La insularitat que ens determina estar envoltats del medi marí i les relacions que els illencs establim amb la mar impliquen la necessitat del coneixement d'aquest medi, i el contacte directe amb aquest i amb els organismes que l'habiten és la millor forma de conèixer-lo.

L'Aula de la Mar és un equipament d'educació ambiental dedicat a l'àmbit marí; funciona com a centre d'interpretació del medi marí, oferint activitats d'educació ambiental tant a la comunitat educativa com a diferents col·lectius del públic en general que ho sol·liciten. Aquestes activitats apropen als visitants a l'ecosistema marí, oferint una experiència participativa i directa, ja que les activitats de contacte directe amb l'entorn natural es redueixen i el compromís amb les causes ambientals és a partir d'un coneixement més virtual que real, per internet o pels mitjans de comunicació (Riera *et al.*, 2011).

Els objectius que es persegueixen continuen la tasca iniciada a la desapareguda Aula de la Mar de S'Arenal, així els visitants poden iniciar-se o augmentar els coneixements que tenen sobre el medi marí balear emprant de forma directa recursos i materials didàctics clars i senzills, convidant-los a la reflexió i a l'acció per a la millora d'aquest medi i del seu entorn. Al mateix temps, es fa una aproximació a la ciència del mar que permet valorar el mètode científic i la importància del coneixement en la protecció de la naturalesa.

La nova ubicació d'aquest equipament en el Portitxol també permetrà donar a conèixer la història d'un lloc tant relacionat amb el mar i el litoral.

## Breu història de l'edifici de Ca'n Salas – Sa Petrolera

Dins la segona meitat del segle XIX, a l'inici de la dècada de 1880 s'instal·lava al barri de El Molinar una fàbrica per al refinament del petroli, coneguda amb el nom popular de Sa Petrolera.

El conjunt de Sa Petrolera estava format per l'edifici de les oficines, un conjunt d'habitatges destinats als obrers i el complex d'instal·lacions industrials (Fig. 1). L'edifici de les oficines es coneixia amb el nom de la Casa Gran i amb el nom popular de Can Salas, en honor a Manuel Salas, propietari i constructor del complex.

Aquesta fàbrica fou una de les primeres refineries de petroli de tot l'estat. A finals del segle XIX el principal producte que s'obtenia del refinament del petroli era el querosè, emprat per a l'enllumenat domèstic i públic i per a la calefacció, a més de la fabricació d'olis minerals per a motors i d'adobs químics. Aquesta producció es completava amb l'obtenció d'alcohols utilitzats per a fabricar essències i colònies de lavanda, i amb la fabricació de sabó de lavanda, productes exportats a la resta de l'Estat i d'Europa.

Després de la Primera Guerra Mundial, la consolidació de l'ús de l'energia elèctrica i de la benzina provocaren la substitució de la fabricació del querosè per la importació i distribució de benzina. Així, des de Sa Petrolera, Manuel Salas fill creava la primera xarxa de benzineres de les Balears amb una benzina de marca pròpia denominada Àguila. L'any 1927, el govern espanyol decretava per llei el monopoli estatal del petroli a través de la companyia CAMPSA, tancant les refineries privades. Es va indemnitzar a Manuel Salas, convertint-lo també en un dels principals accionistes d'aquesta companyia. Les instal·lacions de Sa Petrolera es dedicarien només a la fabricació de perfums i sabó de lavanda fins als anys seixanta, usant-se també

com a magatzem de la companyia estatal, època en que s'inicià la degradació del complex industrial.

L'any 1985, l'Ajuntament de Palma va protegir l'edifici de Can Salas incloent-lo en els seu catàleg d'elements d'interès arquitectònic i artístic, i a la primera dècada dels segle XXI, va adquirir l'edifici. L'any 2006 es va signar un conveni amb la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear per restaurar-lo i dedicar-lo a ús públic; la seva inauguració es va dur a terme l'any 2010.

A l'actualitat, l'edifici de Can Salas destina els seus espais a la nova ubicació de l'Aula de la Mar i del Centre de Recursos d'Educació Ambiental de les Illes Balears (CREAIB), al mateix temps que disposa de sales per a exposicions i activitats cíviques.

L'edifici (Fig. 1) consta de tres plantes. A la planta baixa s'hi troben dues sales destinades a exposicions i a les activitats d'ús públic, a la primera planta s'ubica el CREAIB i a la segona planta hi ha l'Aula de la Mar. La gestió d'aquest equipament la porta a terme personal del Servei d'Educació Ambiental de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori del Govern Balear.

**Les activitats a la nova Aula de la Mar, quins són els objectius, a qui van dirigides, de quins recursos disposa i com s'estructuren.**

#### L'oferta d'activitats

Actualment es desenvolupen quatre activitats o tallers:

-Taller de plàncton: en el que els alumnes pesquen i recollen plàncton al Portixol i l'estudien al laboratori de manera senzilla. La recerca sobre el plàncton permet entendre molts

aspectes de la biodiversitat i del funcionament de l'ecosistema marí.

-Taller de posidònia: l'estudi de la *Posidonia oceanica* ens acosta a entendre el seu important paper en el funcionament de l'ecosistema marí a les nostres illes i al Mar Mediterrani. En aquest taller els alumnes coneixeran les característiques d'aquesta planta i el paper que juga a les nostres costes.

-Taller de restes d'arribada: l'anàlisi de les restes que trobam a la costa reflecteix molts aspectes de les característiques de l'ecosistema marí i, sobretot, de l'impacte de l'home sobre el litoral.

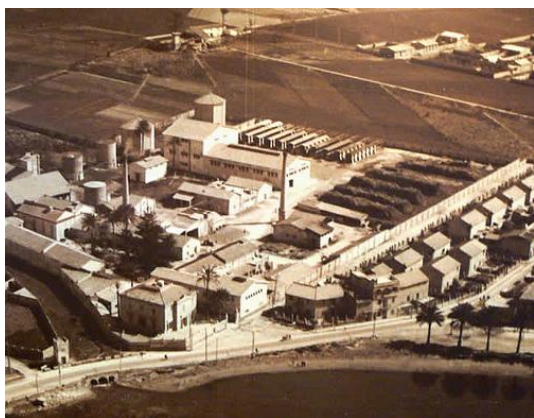
-Taller "vine i coneix la mar": Els visitants aprofundeixen en el coneixement de les característiques, les particularitats i el funcionament del mar Mediterrani d'una manera senzilla.

#### Els objectius

Els objectius d'una activitat s'ha d'encaminar a l'obtenció de coneixements i opinió, a l'adquisició d'habilitats, al desenvolupament de valors, criteris, actituds i conductes. Tots aquests objectius es refereixen als efectes que s'espera ocasionar en els participants (Stokking, K. *et al.*, 2003).

Els objectius que es persegueixen amb les activitats de l'aula de la Mar són:

- Conèixer millor i poder interpretar el medi marí balear, de la forma més directa i pràctica possible. Els visitants realitzen una recollida de mostres en aigües el Portixol en el cas del plàncton i a les platges de Ca'n Pere Antoni i del Portixolet a la resta de tallers; al mateix temps mesuren in situ tot una sèrie de paràmetres ambientals. Amb les dades i els exemplars recollits, realitzen diversos estudis al laboratori.



**Fig.1.** Complex de Sa Petrolera l'any 1955 (fotografia d'Andreu Muntaner) i edifici de Sa Petrolera a l'actualitat.



- Prendre consciència de la importància del mar i dels impactes que l'afecten, desenvolupar actituds i valors positius envers el medi marí i conscienciar dels problemes provocats per les transformacions produïdes per l'acció humana.
- Valorar la dificultat de gestionar la gran quantitat d'interessos (turisme, pesca, conservació del medi, ...) que conflueixen al mar i al litoral de les nostres illes.
- Aproximar-se a la ciència del mar, valorant el mètode científic i la importància del coneixement en la protecció de la naturalesa i en la seva gestió.
- Conèixer la història d'un lloc emblemàtic com el Portitxol i la seva relació amb el mar i el litoral.

### Destinataris

Les activitats estan dirigides a centres educatius i al públic en general.

Quant a la comunitat educativa, les activitats van dirigides a ESO, Batxillerat, alguns Cicles Formatius de Formació Professional i alguns estudis universitaris, ja que inicialment l'oferta educativa de Sa Petrolera havia de complementar l'oferta educativa de s'Arenal, on s'havien de mantenir les instal·lacions i activitats per a les etapes d'Educació Infantil i Primària.

En el cas del públic en general, qualsevol grup o col·lectiu pot sol·licitar realitzar una activitat, que s'adaptarà al nivell dels sol·licitants: famílies, associacions, grups d'esplai, grups de treballadors, col·lectius vulnerables i/o amb discapacitats, etc.

L'oferta educativa es comunica a tots els centres educatius, fundacions, associacions i diferents organitzacions a l'inici de cada curs escolar per correu electrònic i s'anuncia a la pàgina web de la conselleria.

### Instal·lacions



L'Aula de la Mar està dividida en dues parts, un laboratori i una sala d'audiovisuals, on es desenvolupen la major part de les activitats. També es fa ús d'una de les sales de la planta baixa per a la recepció dels grups de visitants i per a exposicions relacionades amb les activitats de l'Aula. En aquestes sales també s'hi troben maquetes que serveixen per introduir als visitants en el coneixement de l'origen i evolució del mar Mediterrani.

El laboratori (Fig. 2) té capacitat per a una quinzena de persones i està equipat amb tres taules de treball on s'hi disposen lupes binoculars, microscopis òptics convencionals i un microscopi invertit per que els visitants puguin fer feina amb comoditat i de manera individual. Hi ha també una zona amb piques per a la manipulació dels organismes i mostres que s'empraran i s'estudiaran durant les activitats, on es disposa d'aquaris i recipients per a la conservació i manteniment de mostres vives. Està equipat amb material de laboratori i de camp per a la recollida de mostres i l'estudi d'aquestes.

La sala d'audiovisuals disposa de canó de projecció, i té capacitat per a una trentena de persones, encara que només s'ocupen una vintena de places i s'aprofita la resta de l'espai per a col·locar taules amb col·leccions de mostres i recipients per a mantenir organismes vius i fer un "toca-toca".

### Organització i estructura de l'activitat

Els grups interessats en realitzar les activitats poden reservar les visites a través de correu electrònic o directament via telefònica.

Quatre o cinc dies per setmana es realitzen activitats, reservant un dia a la setmana per a l'obtenció de mostres a partir de restes d'organismes que es recol·leixen a les platges o que són cedits per pescadors. Alguns dissabtes també es porten a terme jornades de portes obertes en les que també s'oferten les activitats.



Fig 2. Laboratori de l'Aula de la Mar on es realitzen bona part de les activitats.

Les activitats destinades als centres educatius (plàncton, posidònia, restes d'arribada) tenen habitualment una durada de quatre hores i les dirigides a la resta de col·lectius del públic en general (normalment "Vine i coneix la mar") solen durar entre una hora i mitja i dues hores. Així i tot, es pot escurçar o allargar l'activitat prèvia sol·licitud dels visitants. Es duen a terme habitualment els matins, entre les 9 i les 14 hores, encara que puntualment poden fer-se l'horabaixa.

Les activitats les condueixen dos educadors ambientals, llicenciats en ciències biològiques. El nombre aproximat de persones admeses per activitat és de 30-35 com a màxim, dividint-se en dos grups, de forma que cadascun dels educadors s'encarrega d'una quinzena de visitants.

Les activitats de quatre hores es divideixen en quatre parts: a) recepció, benvinguda i introducció a l'activitat escollida a la planta baixa de Ca'n Salas; b) recollida de mostres a la platja i al port; c) projecció d'audiovisual amb explicació de conceptes, observació de col·leccions de mostres i "toca-toca"; i d) anàlisi de mostres al laboratori i conclusions. Les activitats de dues hores consten de tres parts: a) recepció, benvinguda i introducció a l'activitat escollida; b) explicació de conceptes, observació de col·leccions de mostres i "toca-toca"; i c) anàlisi de mostres al laboratori i conclusions (Fig. 3 i 4).

### **Resultats i discussió**

Les activitats s'organitzen per cursos escolars i s'iniciaren en el curs escolar 2010-11. La major part dels grups que visiten l'Aula de la

Mar (Taula 1) són alumnes de centres educatius, generalment de secundària i batxillerat, encara que també fan activitats alguns grups de cicles formatius de formació professional i grups d'estudis universitaris relacionats amb el medi ambient i l'educació ambiental.

La major part de grups de visitants són de Palma, degut al problema econòmic que representa el desplaçament per als centres de la resta de l'illa. Alguns centres de fora de les Illes Balears també han visitat l'Aula a través de programes educatius, i alguns centres de secundària que participen en el programa Comenius porten grups d'alumnes estrangers (d'Alemanya, Itàlia, França, Suècia, Turquia, Grècia, etc.). Quant als grups d'altres col·lectius, destaquen els grups familiars, en els dissabtes de portes obertes i en períodes de vacances, i els de centres amb persones amb qualche necessitat especial o col·lectius vulnerables. Des d'aquest primer curs fins a l'actual (2014-15) el nombre d'activitats i visitants s'ha incrementat cada any, passant de les 52 activitats realitzades i 1384 visitants del curs 2010-11 a les 115 activitats ja reservades en el curs 2014-15, amb una previsió de visitants de més 3000 persones (Fig. 5). El menor nombre de visites en el primer curs fou degut a que les activitats s'iniciaren al gener de 2011, un cop ja iniciat el curs, i la petita davallada de visites centres educatius en el curs escolar 2013-14 correspon als problemes que hi hagué en aquest curs a la comunitat educativa. El nombre de visites de grups de visitants no escolars en aquest darrer curs és menor que el del curs passat degut a que quasi tots realitzen la reserva amb pocs dies d'antelació i falten encara els que vendran en el primer semestre del 2015.



**Fig. 3.** Alumnes al port, a la platja i al laboratori durant les activitats.

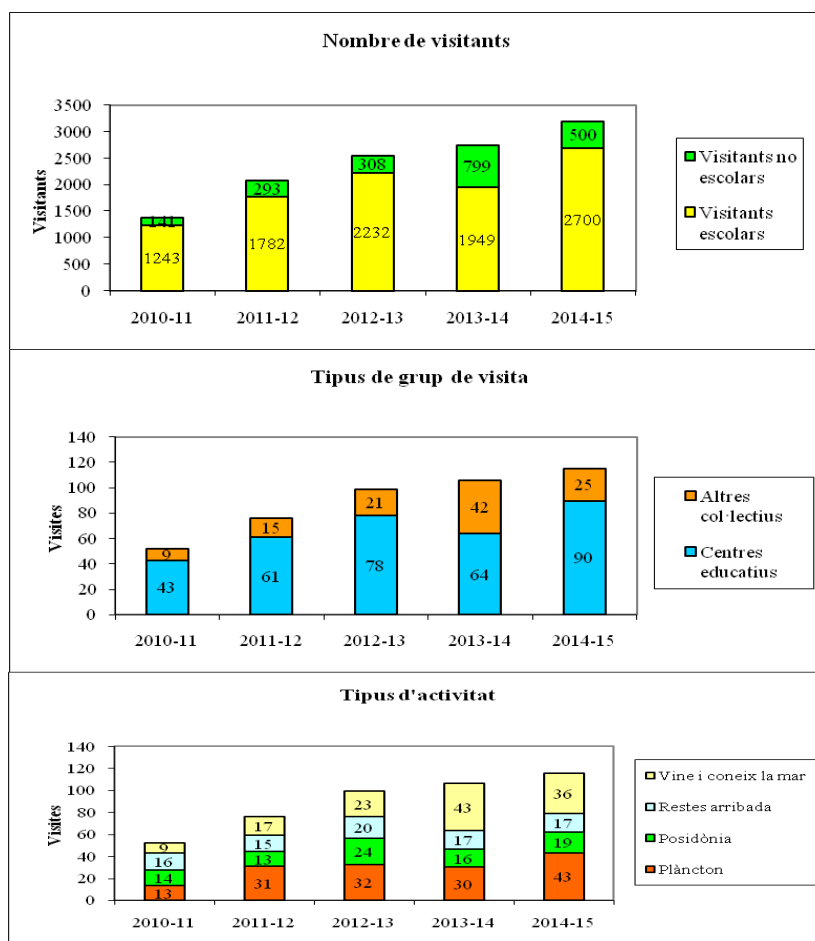


**Fig. 4.** Mostres recollida a la platja, mostra de plàncton observada al laboratori i “Toca-Toca”.

Centres educatius	Municipi
CC El Temple	Palma
CC Es Liceu	Palma
CC Madre Alberta	Palma
CC Montesion	Palma
CC Pius XII	Palma
CC Sant Antoni Abat	Marratxí
CC Sant Bonaventura	Artà
CC Sant Francesc	Palma
CC Sant Josep Obrer	Palma
CC Sant Pere	Palma
CC Sant Vicenç de Paül	Sóller
CC Sant Vicenç de Paül	Palma
CC Santa Maria	Palma
CC Santíssima Trinitat	Palma
Ecolea	Marratxí
IES Joan Alcover	Palma
IES Arxiduc Lluís Salvador	Palma
IES Baltasar Porcel	Andratx
IES Calvià	Calvià
IES de Leiza	Leiza
IES de Linares	Linares
IES de Palencia	Palencia
IES d'Egea de los Caballeros	Egea de los Caballeros
IES Emili Darder	Palma
IES Felanitx	Felanitx
IES Guillem Sagrera	Palma
IES Joan Maria Thomàs	Palma
IES Joan Taix	Sa Pobla
IES Josep M <sup>a</sup> Llompart	Palma
IES Josep Sureda i Blanes	Palma
IES Juníper Serra	Palma
IES Madina Mayurqa	Palma
IES Mossèn Alcover	Manacor
IES Na Camel·la	Manacor
IES Politècnic	Palma
IES Porto Cristo	Manacor
IES Ramon Llull	Palma
IES Santanyí	Santanyí
IES S'Arenal	Llucmajor
IES S'Arxiduc	Palma
IES Ses Estacions	Palma
IES Son Ferrer	Calvià
IES Son Rul·lan	Palma
UIB Biologia	Palma
UIB Educació Social	Palma
UIB Pedagogia	Palma
UIB Treball Social	Palma
Universitat de Girona Pedagogia	Girona
Altres col·lectius i entitats	Municipi
AMADIP	Palma

Amiticia	Palma
Casal Ciutat Antiga	Palma
Casal Es Jonquet	Palma
Centre Salut Emili Darder	Palma
Centre Serralta	Palma
Centre Serveis Socials Mestral	Palma
Centre Serveis Socials Nord	Palma
Centre Socioeducatiu Es Mussol	Palma
Centre Son Gibert	Palma
CN Es Portitxol	Palma
Coordinadora Federació Persones	Palma
Creu Roja	Palma
Curs Educadors Ambientals Estudi	Palma
Curs Educadors Ambientals SOIB	Palma
Curs Nàutica Calanova SOIB	Palma
Educadors CAIB	Palma
Famílies CP Aina Moll	Palma
Famílies CP Es Puig	Lloseta
Fundació Diagrama	Palma
Grups familiars en general	-
Hospital Psiquiàtric de Palma	Palma
Hospital Son Llätzer	Palma
Jovent	Palma
La Puríssima	Palma
Mater Misericordiae	Palma

**Taula 1.** Relació de centres educatius, entitats i organitzacions que han realitzat activitats a l'Aula de la Mar



**Fig. 5.** Dades de l'evolució de les activitats i dels visitants des de l'obertura de l'Aula de la Mar a Sa Petrolera.



Fig. 6. Diferents exposicions de temàtica marina realitzades a Sa Petrolera.

Quant a les diferents activitats, el taller de plàncton i “Vine i coneix la mar” són les que més es repeteixen. Els motius d’aquestes dades són dos: que aquestes dues activitats es poden realitzar durant tot l’any, mentre que els tallers de posidònia i de restes d’arribada només es fan de setembre a maig, i que la major part de grups no escolars tria l’activitat de “Vine i coneix la mar”, de dues hores. La raó de la no realització dels tallers de posidònia i de restes d’arribada durant l’estiu és que la platges on normalment es fa part de l’activitat són ocupades pels turistes i netejades a diari de restes naturals i residus per brigades de manteniment. En els casos dels centres educatius que porten alumnes de tots els nivells de secundària i batxillerat, solen realitzar el taller de restes d’arribada a 1r d’ESO, el de posidònia a 2n i 3r d’ESO i el de plàncton a 4t d’ESO i batxillerat.

A més dels recursos habituals emprats, les exposicions relacionades amb la temàtica marina que es porten a Sa Petrolera són utilitzades com a recurs temporals (Fig.6)

Els principals problemes per a realització de les activitats són la climatologia, ja que es fa part de l’activitat a la platja i al port, l’obtenció de mostres suficients per cadascun dels visitants i el manteniment dels aparells del laboratori. Les mostres que es recullen a la platja provenen de les restes d’organismes marins arrossegades a l’arena per les onades i pels corrents marins, per tant, els dies de temporal a la costa proporcionen més recursos que els dies de calma. En canvi, els dies de calma a la mar són els idonis per obtenir bones mostres de microorganismes planctònics. Un aspecte a tenir en compte per completar les visites dels centres educatius és facilitar al professorat informació suficient i materials en alguna sessió de formació prèvia, de manera que es pugui donar resposta als objectius que es proposen (Casas i Tomàs, 2003).

La valoració global d’aquests quatre anys de feina, a partir de les enquestes realitzades i del contacte directe, és positiva, tant pels esforços realitzats com per la resposta dels visitants. La majoria de grups que venen per primer cop repeteixen la visita l’any següent i, en el cas dels centres educatius que repeteixen anualment, incrementen el nombre de grups. El que més es valora de les activitats és que la major part dels continguts i conceptes són adquirits i experimentats de manera directa, còmoda i amb material suficient per tots els alumnes. Els visitants tenen una participació activa: veuen i toquen amb les seves mans els organismes dels quals es parla observant col·leccions i tocant organismes vius, recullen les mostres al port i a la platja, i al laboratori les observen i analitzen amb l’ús d’èstris i aparells desconeguts per ells o poc emprats als centres educatius.

### Bibliografia

- Riera, J.M., Vives, P., Feliu, M., Canals, N., Arribas, G., Doñoro, M., Raspall, A., Canelo, J., Garcia, J., Xifra, C., Batet, D., Bonet, O., Ros, A., Arnaiz, A., Lacruz, M., López, T. i Rodríguez, F. 2011. *Fora de classe. Guia de criteris de qualitat per a les activitats d’educació ambiental*. Societat Catalana d’Educació Ambiental. Barcelona. 187 pp.
- Rodon, C. 2008. *Els centres d’educació ambiental del mar i la seva actuació en el curriculum de les ciències de la terra i del medi ambient*. Llicències d’estudis retribuïdes. Generalitat de Catalunya. Departament d’Educació. Barcelona. 88 pp.
- Stokking, K., van Aert, L., Meijberg, W. i Kaskens, A. 2003. *L’avaluació de l’educació ambiental*. Graó, Barcelona.







Águila peixatera (Foto: Chavdar Plamenov)

## V LA CONSERVACIÓ DE LA FAUNA PATRIMONIAL



# Els invertebrats endèmics de les illes Balears: actualització del seu catàleg i apunts per a la seva conservació

Guillem X. PONS<sup>1,2</sup>

1) Departament de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears. Grup de recerca BIOGEOMED. Email: [guillemx.pons@uib.cat](mailto:guillemx.pons@uib.cat)

2) Societat d'Història Natural de les Balears, carrer Margarida Xirgu 16 baixos, Palma de Mallorca

A Joan Antoni Oliver amb qui sempre he tengut una relació de profunda amistat, de complicitat en la realització de treballs sobre la Serra de Tramuntana i els seus endemismes, una constant ajuda des del seu lloc de treball i compromís per a la conservació de la naturalesa de les Illes Balears.

## Resum

En aquest treball s'ha intentat actualitzar el catàleg dels endemismes faunístics de les Balears, recopilant les noves descripcions de tàxons des de 1996, any de la publicació del llibre Fauna endèmica de les Illes Balears (Pons i Palmer, 1996). S'han realitzat incorporacions de tàxons amb descripcions anteriors a 1996 que no apareixen en dita obra. En total es comenten 122 tàxons endèmics en els quals es relaciona la localitat tipus, situació del material tipus i informació sobre la seva distribució coneguda. També en alguns casos també es fan comentaris sobre la distribució o taxonomia. S'emfatitza sobre la importància del coneixement i la conservació d'invertebrats dins les polítiques europees i de la nostra comunitat.

**Paraules clau:** endemismes faunístics, Illes Balears, conservació d'invertebrats.

## La conservació dels invertebrats

Per què és important conservar els insectes, aranyes, cargols i altres petites criatures?

Tan importants són els insectes i altres artròpodes terrestres que habiten el món que si tots, de cop, desapareixessin, la humanitat probablement no podria durar més d'uns pocs mesos. La majoria dels amfibis, rèptils, aus i mamífers també s'extingirien immediatament. Seguidament aniria la major part de les plantes amb flors i amb ells l'estructura física de la majoria dels boscos i altres hàbitats terrestres del món. Aquesta és una cita d'E.O. Wilson (1992).

Poc a poc, molt poc a poc, les institucions europees es donen compte de la necessitat de conservació de la fauna invertebrada. Una de les darreres iniciatives ha estat l'edició de l'Estratègia Europea per a la conservació dels invertebrats (Haslett, 2007). En ella donen suport personalitats com sir David Attenborough o com lord Robert Mayr.

Tal com indica el gran comunicador sir David Attenborough els invertebrats terrestres no tenen glamour. La majoria, la majoria de les vegades, són invisibles per a nosaltres. Quasi totes són espècies relativament petites. No obstant això, aquestes criatures són essencials per a la supervivència de moltes plantes i tots els altres animals, incloent a nosaltres mateixos. Els invertebrats terrestres estan amenaçats. A mesura que la nostra experiència en l'extermi de la biota del planeta creix encara més. A a mesura que seguim per forçar més i més la natura per complir amb els nostres propòsits immediats, i a més a més, amb l'increment del canvi climàtic com a conseqüència de les nostres accions, ha fet augmentar la velocitat d'extinció, la supervivència dels invertebrats

terrestres en tota la seva riquesa i varietat es veu amenaçada cada vegada més (Attenborough, 2007).

Tot i que formen la major part de la diversitat biològica i la biomassa del nostre planeta, els invertebrats han estat, durant molt temps, descuidats dins de les polítiques de conservació. Per una banda, l'alta quantitat d'espècies, per altra la relativa manca de científics especialitzats i també una imatge pública limitada. Els tractats de conservació també han ignorat sovint aquests animals.

El Conveni de Berna va ser el primer tractat internacional que incloïa una llista d'invertebrats per a la seva protecció estricta. Des de 1987 s'ha inclòs més de 100 espècies, majoritàriament insectes, però també crustacis i mol·luscs. Ara, llistes de la Convenció també inclouen esponges, cnidaris, equinoderms i un aranya (*Macrothele calpeiana*). Moltes d'aquestes espècies estan catalogades amb un alt perill d'extinció.

La "Estratègia Europea per a la Conservació de Invertebrats" va ser definitivament aprovada pel Comitè Permanent de la Convenció de Berna el novembre de 2006, juntament amb una recomanació que va encoratjar a diferents governs i la Unió Europea a elaborar i posar en pràctica estratègies nacionals i millorar la conservació d'invertebrats.

Aquesta estratègia reuneix els problemes i necessitats dels invertebrats conservació a tot Europa (però sense considerar espècies marines).

La majoria dels esforços en la biologia de la conservació es centren en la conservació dels vertebrats. Tal atenció diferencial es deriva dels comprensibles factors emocionals, i que evoquen una resposta empàtica que els invertebrats poques vegades tenen, més enllà

que qualsevol apreciació equilibrada de la història evolutiva que representin, o els serveis que ofereixen per al funcionament dels ecosistemes. Segons May (2007) podem quantificar tals disparitats en l'atenció donada als diferents grups en diferents maneres. El nombre total d'espècies diferents de vertebrats que han estat nomenades i registrades és del voltant de 45.000 a 50.000, amb espècies de grups taxonòmics com les aus i els mamífers especialment ben conegudes. Els prop de 300 mil espècies de plantes conegudes per la ciència probablement representen al voltant del 90% o més del total de plantes del planeta. Però els prop d'un milió d'espècies d'insectes descrites formalment s'estima que representen entre la meitat (en les estimes més altes) o una trentena part (en les estimes més baixes) dels insectes que es troben sobre la Terra (May, 1999).

Aquest, segons May (2007) no és el menor dels problemes, la manca de bases de dades coordinades per al coneixement de la major part d'insectes i d'altres espècies d'invertebrats, i les consegüents dificultats amb sinònims - les mateixes espècies que es coneixen sota dos o més noms diferents, de diferents autors (Solow *et al.*, 1995). Una estimació calcula que fins al 40% de les espècies d'escarabats amb nom - el grup més nombrós de biodiversitat - són conegut d'un sol lloc, i, de vegades només d'un espècimen. Aquestes disparitats en el nombre d'espècies no estan en sintonia amb la distribució de l'esforç científic dels taxònoms. En un treball una mica antic, Gaston i May (1993), conclouen que aquest esforç taxonòmic al món era més o menys uniformement dividit entre vertebrats, plantes i invertebrats. Atès que les espècies de plantes conegudes són aproximadament 10 vegades més nombroses que les espècies de vertebrats, i les espècies d'invertebrats almenys 10 vegades més nombroses, això suggereix un més que peculiar desajust dels esforços taxonòmics realitzats.

Les coses es posen encara pitjor si s'analitza la literatura de recerca sobre la biologia de la conservació. Un estudi de la literatura científica en les dues revistes d'investigació de conservació líder 1987-2001 va mostrar una proporció de més o menys el 70% per als vertebrats, el 20% per a les plantes, i el 10% per als invertebrats (dels quals la meitat eren papallones, que gaudeixen d'una situació d'una espècie d'honor entre els invertebrats) (Clark i May, 2002).

Igual que sabem ben poques coses sobre la biodiversitat d'invertebrats que dels vertebrats, el nostre coneixement sobre l'estat de conservació dels invertebrats és molt, molt, molt pobre.

Observant el llibre vermell de la UICN de fa 10 anys, ens trobam que, utilitzant criteris específic i sensats, s'estima que un 20% de les espècies de mamífers conegudes estan en perill d'extinció, el 12% de les aus, el 4% dels rèptils, el 31% dels amfibis, el 3% dels peixos, i el 31% de les 980 espècies conegudes de gimnospermes i el 0,06% d'insectes.

De les 73 espècies d'insectes declarades oficialment extintes, la majoria han estat descrites a illes (més de la meitat eren mosques de la fruita del gènere *Drosophila* de Hawaii).

Tenint en compte el poc que sabem sobre els veritables números totals d'espècies animals que viuen al planeta, i menys encara sobre les amenaces d'extinció que sofreixen, és impossible donar una estimació raonable de l'actual nombre de probabilitats d'extingir en els propers segles.

Fa uns trenta anys, Edward O. Wilson cridava l'atenció sobre el ritme alarmant d'extinció d'espècies i el compromís que implicava això per als taxònoms, i per a la ciència en general. En aquests temps l'increment de les extincions ha estat objecte de discussió i de reflexió en els fòrums més variats, d'entre els quals val a destacar la Cimera de la Terra, celebrada a Rio de Janeiro el juny del 1992 (Bellés, 1994).

L'expectació despertada pel ritme de les extincions no és infundada. Les estimacions actuals més prudentes donen xifres de l'ordre de 17.000 espècies que desapareixen per any. A les nostres latituds aquesta dada pot semblar exagerada, però s'entén fàcilment si hom té en compte que entre la meitat i les tres quartes parts de la riquesa total de plantes i animals es troba a l'àrea tropical. L'any 1989 les selves tropicals havien estat reduïdes a uns 8 milions de quilòmetres quadrats, quelcom menys de la meitat de la seva extensió prehistòrica. El ritme de destrucció era d'uns 140.000 quilòmetres quadrats per any, gairebé el doble respecte a 1979. La pèrdua equival aproximadament a la superfície d'un camp de futbol per segon. Les informacions per als anys d'aquesta dècada donen xifres entre 160.000 i 200.000 quilòmetres quadrats destruïts per any. Les dades, de la FAO indiquen que la meitat de les espècies actuals podrien extingir-se en els propers 100 anys si continua aquest ritme de destrucció de selves i boscos tropicals. Per a racionalitzar aquest tema, però, s'escau tenir a mà dades fiables sobre el nombre d'espècies existents, i aquí comencen els problemes. Avui dia hom disposa de la descripció d'aproximadament 1 milió i mig d'espècies. Tanmateix, això és tan sols un petit percentatge de les que realment existeixen. Robert H. May ha proposat l'estimació, que ell mateix reconeix



com més aviat conservadora, d'entre 5 i 8 milions d'espècies vivents.

La feina pendent dels taxònoms assoleix, doncs, proporcions gegantines, i el ritme de descripcions és més aviat lent: entre 1978 i 1987 es descrigueren unes 13.000 espècies per any. Si aquesta referència segueix essent bona, caldran uns 400 anys per a conèixer de forma bàsica (és a dir per a nominar) tota la fauna i flora del Planeta (Bellés, 1994).

A l'actualitat estam vivint la sisena gran extinció. Les cinc primeres han estat marcades per esdeveniments ambientals externs. A la sisena el protagonista és, som, la humanitat. Els impactes humans, la destrucció de l'hàbitat, la sobreexplotació, la introducció d'espècies i, en general, combinacions de dues o fins i tot, tres d'aquests factors són els responsables d'aquesta situació. El canvi climàtic, resultat de les nostres accions, farà empitjorar les coses.

Hi ha molts de llibres, fins i tot documents de l'ONU, que detallen els impactes que aquest empobriment de la biodiversitat d'espècies invertebrades tinguí sobre els serveis ecosistèmics. Alguns d'aquests serveis catalogats poden semblar merament valors culturals (espirituals o inclús religiosos), valors estètics. Alguns d'aquests serveis catalogats explícitament poden semblar "merament" culturals: espiritual i els valors religiosos; valors estètics; la recreació i l'ecoturisme. La majoria tenen implicacions per al benestar de la societat humana. A la pregunta per què conservar, per què conèixer la biodiversitat, podríem respondre en funció de distints principis. Cada un d'ells, per sí mateix ja és un argument contundent per a preservar aquesta biodiversitat. I quins són aquests principis?

**Principi ètic:** els organismes s'han de conservar i protegir només per fet d'existir. Cada forma de vida és un fet irrepetible resultat de milions d'anys d'evolució.

També per un **principi científic**, cada organisme és un fet enigmàtic i el seu estudi ens pot ajudar a entendre millor la Terra i a nosaltres mateixos.

**Principi de complementarietat**, les diferents espècies no són entitats aïllades, sinó que formen part d'un entramat del qual els humans també formen part. La destrucció d'aquest entramat segur que, en un moment o un altre, també ens afectarà a nosaltres

**Per un principi de precaució**, cap espècie pot ser considerada una "cosa" inútil i sense cap tipus de valor. Els primers organismes que poblaren la terra en el passat geològic eren molt senzills i suposadament insignificants. Si aquests organismes no haguessin aparegut mai a la Terra, nosaltres no existiríem.

**Per un principi de coneixement**, una espècie desconeguda pot ser la solució a alguna cosa que encara no coneixem. Tots els organismes es relacionen amb el medi ambient a partir d'unes estructures i funcions orgàniques més o menys complicades, a vegades molt diferents de les que feim servir els humans. L'estudi i la comprensió d'aquestes estructures pot ajudar els humans a aprofitar els recursos naturals de forma més responsable i eficient i, per tant, més sostenible. Per altra part, la capacitat per comprendre el món després del coneixement acumulat durant la història de la humanitat. La pèrdua de la biodiversitat és també pèrdua de coneixement.

**Per un principi econòmic**, la societat, com la coneixem actualment no podria funcionar sense la biodiversitat, és a dir, sense els animals i les plantes que ens serveixen d'aliment o sense els principis actius dels medicaments que milloren la nostra salut. El descobriment d'una nova espècie, o l'estudi de les espècies ja conegudes, pot representar el descobriment d'una nova molècula que ajudi a curar alguna malaltia. L'estudi de la biodiversitat d'una determinada zona geogràfica és fonamental a l'hora de planificar els usos d'un territori. Malauradament, els interessos econòmics generalment tenen prioritat sobre la protecció de la biodiversitat.

### **Els endemismes faunístics de les Illes Balears**

Conèixer la fauna endèmica de qualsevol territori és una tasca importantíssima per la conservació. Els ecosistemes insulars són els més fràgils pel que fa a la conservació d'aquests endemismes. Ja fa uns anys (29 anys !!), Pons i Palmer (1996) elaboraren un primer catàleg d'endemismes animals, possiblement el primer de l'estat. Tot i les seves mancances fou una fita important per a conèixer l'origen d'un conjunt faunístic d'unes illes de la Mediterrània (Palmer *et al.*, 1999).

Durant aquest període hi ha hagut alguns treballs que han intentat posar al dia o almanco recollir noves incorporacions al catàleg balear de fauna endèmica. En base a aquests i altres treballs, la conselleria de medi ambient també compta amb una "llista patró de la fauna endèmica de les Illes Balears", encara que tampoc no està actualitzada.

Alguns dels endemismes inclosos a la llista de 1996 han deixat de ser-ho, altres, en aquell moment no comptàvem amb informació i per tant no estan relacionats a aquesta primera versió, altres han ampliat la seva distribució. (dins les Illes Balears). És preocupant que alguns d'ells no han estat citats des de la seva descripció, i possiblement estem vivint una història d'extincions silencioses, no detectades.

Des de 1996 hi ha hagut algunes actualitzacions parcials dins els monogràfics de l'Estat del Medi Ambient de les Illes Balears realitzats per la Societat d'Història Natural de les Balears sota l'auspici de "Sa Nostra" (Pons, 1997; 1999; 2001a; 2003; Pons i Balaguer, 2004).

Per a la realització d'aquest treball s'han buidat tota una sèrie de bases de dades, en alguns casos s'ha contactat directament amb l'autor/s del treball sol·licitant, s'han consultat quasi tots els treballs de les descripcions originals.

Espècies descrites com a endèmiques l'any 1996 han deixat de ser-ho, com els cucs de terra *Allolobophora fraisei* Örley, 1881 i *Allolobophora mediterranea* Örley, 1881, sinònims de *Dendrodrilus rubidus rubidus* (Savigny, 1826) i *Aporrectodea rosea rosea* (Savigny, 1826) de distribució molt més àmplia (Christoffersen, 2011) o aclariments taxonòmics sobre endemismes d'aranyes descrites fa més d'un segle (Bosmans i Van Keer, 2012). Inclús espècies descrites després de la publicació de Pons i Palmer (1996) prest han passat a sinonímia, com *Paracyclops gitana* Carola i Razouls, 1996 i *Stephos balearensis* Carola i Razouls, 1996, sinònims d'*Stigocyclops balearica* Jaume i Boxshall, 1995 i *Stephos margalefi* Riera, Vives i Gili, 1991 respectivament.

També s'han recollit treballs que per una circumstància o una altra no foren contemplats per Pons i Palmer (1996) com, per exemple, són els treballs de Linsenmaier (1959; 1968), Hodkinson i Hollis (1981), Theischinger, (1982), Martens i Chemini (1988) o Bretfeld (1994), o alguns treballs que encara que tenen data de publicació de 1995, veren la llum entrat el 1996. Per últim també s'ha de comenar que durant aquest període s'han incorporat dos tàxons que ha comptat amb un canvi d'estatus taxonòmic de supbespècie a espècie, amb tot el que implica per a la seva conservació: *Euscorpius balearicus* (Caporiacco, 1950) realitzat per (Gantenbein *et al.*, 2001) en base a dades moleculars i el busqueret *Sylvia balearica* (Jordans, 1913) per Shirihai *et al.* (2001) essent la segona espècie d'aucells endèmica de les Balears.

A diferència del treball de 1996, no s'han considerat aquelles espècies que encara que descrites de les Illes Balears es té constància de la seva presència a altres zones de fora, com per exemple: el dípter *Empis (Lissempris) insularis* Chvala, 2003, descrita de Mallorca però també coneguda de Creta o l'aranya *Aelurillus balearus* Azarkina, 2006, descrita de cala Estreta (Artà), però també coneguda de Fuerteventura (Illes Canàries), *Neosterolepisma balearica* Molero-Baltanás, Bach de Roca i Gaju-Ricart, 1998 coneguda de les Illes Balears

(Mallorca i Formentera però també de Barcelona i Alacant, el treball de Jaume i Boxshall (1995) que descriu *Exumella mediterranea* de coves de Mallorca i Sardenya o la descripció de l'àcar *Erythraeus (E.) picaforticus* Haitlinger 2002, recentment trobat a Sicília (Haitlinger i Lupicki, 2013).

Estam segurs que encara ens queden algunes espècies endèmiques que no hem aconseguit detectar de bibliografia més antiga, o de grups taxonòmics en els quals no dominam la bibliografia. Donada la celeritat en que s'ha fet aquest treball i no disposar de més temps, dels tàxons que no hem pogut consultar el treball original no s'ha realitzat cap entrada en el catàleg, però sí apareix reflectit a la taula 1. D'alguns grups taxonòmics hi ha dubtes i opinions enfrontades sobre la validesa de les descripcions de les quals s'ha intentat fer una lectura el més distant possible. De totes formes serveixi aquest llistat per actualitzar el coneixemen de fauna endèmica de les Balears.

## Catàleg d'espècies

### GASTROPODA

Família Bithyniidae

***Bithynia canyamelensis*** Altaba, 2007

**Localitat tipus.** Sediments del torrent de Canyamel, Capdepera (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus (CRA-6015-1) i 16 paratipus (CRA-6015) en la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Coneguda només de la localitat tipus; encara que l'autor indica (*sic*):

“**Distribució.** Probablement endèmica de les petites zones humides de la conca del Torrent de Canyamel, a l'extrem nordoriental de Mallorca. Molt rara, si és que encara existeix”. P. Göer (com. pers.) indica que podria tractar-se de *B. tentaculata*.

***Bithynia kobialkai*** Falkner i Beckmann, 2007

**Localitat tipus.** Torrent de Fornalutx, Sòller (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus (ZMH 51010, 51010a) i dos paratipus (ZMH 51011b) en el Zoologischen Museum, Hamburg; 5 en la col·lecció de K.-H. Beckmann, 3 en la de P. Glöer, 7 en la de M.L. Zettler i 3 en la de H. Kobialka.

**Distribució.** Coneguda només de la localitat tipus.

***Bithynia majorcina*** Glöer i Rolán, 2007

**Localitat tipus.** Torrent Son Jordi (Mallorca), xUTM: 533538, yUTM: 4388054.

**Material tipus.** Holotipus (MNCN 15.05/47034) en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid; tres paratipus en Zoological

Museum, Hamburg; tres en la col·lecció de P. Glöer i més de 50 en la d'E. Rolán.

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus.

**Comentaris.** P. Glöer considera que *Bithynia pauli* Altaba, 2007 recol·lectada de sediments recents del Canal de Son Moix, s'Albufera de Mallorca, podria ser sinònima d'aquesta espècie.

*Bithynia manonellesi* Altaba, 2007

**Localitat tipus.** Petita llacuna que forma la surgència de la font d'en Mates, Sant Miquel de Balansat, (Eivissa).

**Material tipus.** Holotipus (CRA-11300-1) i 45 paratipus (CRA-11300) en la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Coneguda només de la localitat tipus.

*Bithynia nakeae* Falkner i Beckmann, 2007

**Localitat tipus.** Carretera de s'Albufera a S'Illot, km 24,5 (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus (ZMH 51008) i 3 paratipus (ZMH 51009) en el Zoologischen Museum, Hamburg; 81 en la col·lecció de K.-H. Beckmann, 5 en la de P. Glöer, 3 en la de C. Nake-Beckmann i altres 3 en la de J. Quintana.

**Distribució.** Coneguda només de la localitat tipus.

*Bithynia quintanai* Falkner i Beckmann, 2007

**Localitat tipus.** Jardí Botànic de Sóller (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus (ZMH 51006) i 5 paratipus (ZMH 51007) en el Zoologischen Museum, Hamburg; 136 en la col·lecció de K.-H. Beckmann, 7 en la de P. Glöer, 5 en el Museu Balear de Ciències Naturals, Sóller, i altres 10 en la de J. Quintana.

**Distribució.** Coneguda de la localitat típica. Recentment també ha estat trobada a Eivissa (J. Quintana com. pers.), el que ampliaria la seva àrea de distribució.

*Bithynia riddifordi* Altaba, 2007

**Localitat tipus.** Sediments recents del Canal de Son Moix, s'Albufera de Mallorca.

**Material tipus.** Holotipus (CRA-12024-1) i paratipus en la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Coneguda només de la localitat tipus; encara que l'autor indica (*sic*): "**Distribució.** Sembla endèmica de la marjal de s'Albufera (Mallorca). Probablement s'hagi extingit".

Família Hydrobiidae

*Hadziella leonorae* Rolan i Pardo, 2011

**Localitat tipus.** Torrent Gorg Blau, Escorca (Mallorca), UTM: 499564, 441616, 125 m.

**Material tipus.** Holotipus i 28 paratipus (MNCN 15.05/47035) en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

**Distribució.** Coneguda només de la localitat tipus.

*Islamia archeducis* Boeters i Zettler, 2007

Gastropoda, Família Hydrobiidae

**Localitat tipus.** Torrent de Sa Farinera, prop de sa Tafona, 3.3 km al sudoest de Capdepera (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus (SMF 32936) i 6 paratipus (SMF 329437) en el Senckenberg Museum, Fràncfort; 6 paratipus en el Museu Balear de Ciències Naturals, Sóller; 78 en la col·lecció de K.-H. Beckmann, 6 en la de G. Falkner, 6 en la de H.D. Boeters, 6 en la de J. Quintana i 30 en la de H. Kobialka.

**Distribució.** Coneguda de la localitat tipus.

**Comentaris.** *Islamia laiae* Altaba, 2007, recol·lectada a la Font de s'Olla (Sóller), ha estat considerada per distints autors sinònima d'aquesta espècie.

[http://www.naturamediterraneo.com/forum/pop\\_printer\\_friendly.asp?TOPIC\\_ID=41470](http://www.naturamediterraneo.com/forum/pop_printer_friendly.asp?TOPIC_ID=41470)

*Pseudamnicola beckmanni* Glöer i Zettler, 2007

**Localitat tipus.** Manantial en Deià, (Mallorca), 39,746°N, 2,649°E.

**Material tipus.** Holotipus (ZMH 51012) i 5 paratipus (ZMH 51013) en el Zoologischen Museum, Hamburg; 9 en la col·lecció de K.-H. Beckmann, 5 en la de P. Glöer i altres 60 en la de M.L. Zettler.

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus.

**Comentaris.** Delicado *et al.* (2014) consideren que *Pseudamnicola tramuntanae* Altaba, 2007 de la font del Rentador de Deià, és sinònima d'aquesta espècie.

*Pseudamnicola granjaensis* Glöer i Zettler, 2007

**Localitat tipus.** La Granja (Mallorca), 39,671°N, 2,559°E.

**Material tipus.** Holotipus (ZMH 51002) i 3 paratipus (ZMH 51003) en el Zoologischen Museum, Hamburg; 4 en la col·lecció de K.-H. Beckmann, 3 en la de P. Glöer i 1 en la de M.L. Zettler.

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus.

*Pseudamnicola artanensis* Altaba, 2007

**Localitat tipus.** Font de l'Ermita de Betlem, Artà (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus (CRA-6085-1) i 40 paratipus (CRA-6085) en la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus.

*Pseudamnicola meloussensis* Altaba, 2007

**Localitat tipus.** Torrent de la Cala Macarella (Menorca).

**Material tipus.** Holotipus (CRA- -1, *sic*) i paratipus (sense indicació de quantitat) (CRA- , *sic*) en la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus.

Família Lymnaeidae

*Radix lilli* Glöer i Beckmann, 2007

**Localitat tipus.** Entre la Granja i Esporles (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus (ZMH 51012) i dos paratipus (ZMH 51013) en el Zoologisches Museum, Hamburgo; quatre en la col·lecció de K.-H. Beckmann i un en la col·lecció de P. Glöer.

**Distribució.** Coneguda només de la localitat tipus.

**Comentaris.** També s'han descrit dos tàxons del gènere *Radix*. *Radix jordii* Altaba, 2007, citada del Torrent de Mortitx i s'Hort de Mortitx, és considerat per alguns autors com a sinònim de *R. lilli* (P. Glöer com. pers.). *Radix linae* Altaba, 2007, citada del Torrent de Ternelles i de la Font de l'Algaret, podria estar inclosa dins una espècie de característiques molt plàstiques *R. balthica*. Dades moleculars (Schniebs *et al.*, 2011) podrien fins i tot incloure *R. lilli* dins aquest complex de *R. balthica*.

Família Limacidae

*Gigantomilax (Vitrinoides) benjaminus* Borredà i Martínez-Ortí, 2008

**Localitat tipus.** Barranc d'Algendar, Ferreries (Menorca), UTM: 31TEE8223.

**Material tipus.** Holotipus (MVHN n° 666-A) i 5 paratipus (MVHN n° 666-B) en el Museu Valencià d'Història Natural, València; un paratipus (MNCN 15.05/44113) en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid; un paratipus (MZB 2001-0283) en el Museu de Zoologia, Barcelona; un paratipus (SMNH 6955) en el Swedish Museum of Natural History, Estocolm.

**Distribució.** Endemisme de Menorca. Wiktor *et al.* (2007) en el seu apartat de "Material" designen un neotipus de *Gigantomilax (Vitrinoides) majoricensis* també del Barranc d'Algendar, i a més a més ho citen del Barranc de Binigaús, també de Menorca, i de Cala Figuera i de la costa de Canyamel (Mallorca). Segons Borredà i Martínez-Ortí (2008) aquest neotipus i tota la redescrípció efectuada correspon a *Gigantomilax (V.) benjaminus* sp. n. En el treball esmentat en cap moment se fa

referència als exemplars de Mallorca, pel que la seva presència a Mallorca necessitaria confirmació.

Família Vertiginidae

*Truncatellina beckmanni* Quintana, 2010

**Localitat tipus.** Lloc de Monges, Ciutadella de Menorca.

**Material tipus.** Holotipus (MDM-2703) en el Museu Diocesà, Ciutadella de Menorca, i més de 100 paratipus en la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Espècie endèmica de Menorca, coneguda també de Son Àngel (Ciutadella) i dels sediments holocènics del Pas d'en Revull-Sa Penya Fosca (Barranc d'Algendar, Ferreries) el que suposaria la seva presència abans dels humans.

Família Arionidae

*Arion (Mesarion) ponsi* Quintana, 2007

**Localitat tipus.** Barranc d'Algendar, Ferreries (Menorca), UTM: 31SEE832260.

**Material tipus.** Holotipus (MNIB-SHNB 2794) i un paratipus (MNIB-SHNB 2795) en el Museu de la Naturalesa de les Illes Balears-Societat d'Història Natural de les Balears, Palma de Mallorca, i dos paratipus (CBQ 4168) en la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Espècie endèmica de Menorca, coneguda de Son Àngel (La Vall, Ciutadella de Menorca); Barranc d'Algendar (Ferreries) (localitat típica); s'Albufera des Grau (Maó); Santa Ponça (Ferreries); Binifabini (Es Mercadal) i Barranc des Rafalet (Sant Lluís).

Família Oxychilidae

*Oxychilus albuferensis* Altaba, 2007

**Localitat tipus.** Sa Roca, Albufera de Mallorca.

**Material tipus.** Holotipus (CRA-12057-1) i cuatro paratipus (CRA-12057) en la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** conecida sólo de la localidad tipo; el autor añade (*sic*): "**Distribució.** Endemisme mallorquí. Les localitats on s'ha comprovat la seva presència (mitjançant dissecció) es troben al llarg de la badia d'Alcúdia, al nord de Mallorca".

*Oxychilus (Oxychilus) beckmanni* Falkner, 2007

**Localitat tipus.** Torrent de Ses Terretes, Artà, Mallorca.

**Material tipus.** Holotipus (SMF 329438) i un paratipus (SMF 329439) en el Senckenberg Museum, Fráncfort; otros dos paratipus en la col·lecció de K.-H. Beckmann.

**Distribució.** conecida sólo de la localidad tipo.

*Oxychilus yartanicus* Altaba, 2007

**Localitat tipus.** Torre Esbucada, Punta de Capdepera (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus (CRA-6000) en la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Coneguda només de la localitat tipus; l'autor afageix (*sic*): "Distribució. Aparentment restringit a la zona costanera de l'extrem nord-oriental de l'illa de Mallorca. Els exemplars mallorquins estudiats per Riedel (1969) pertanyen a aquesta nova espècie. Més al sud hi ha poblacions possiblement conspecificues, que tenen sovint hàbits troglòfils (Vadell *et al.*, 2006)".

Família Aciculidae

*Platyla jordai* Altaba, 2013

**Localitat tipus.** Torrent de s'Aladernar, cara nordoest de la península de La Victòria (Alcúdia, Mallorca), 39°52'12.93"N, 3°9'25.67"E, UTM: 31T EE 3845 3637.

**Material tipus.** Holotipus (MZB 2013-00051) i un paratipus (MZB 2013-1926) en el Museu de Ciències Naturals, Barcelona, i tres paratipus (CRA-13803, CRA-13711) en la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Coneguda només de la localitat tipus.

Família Hygromiidae

*Xerocrassa prietoi muroensis* Graack, 2005

**Localitat tipus.** Platja de Muro, carretera C-172 a 25 km NW de Ca'n Picafort i al SE de l'hotel "Albufera Playa", des de E 511 150, N 4 404 250 fins E 511 400, N 4 403 800 (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus (HNC 60 217) i 8 paratipus en Haus der Natur-Cismarz, Grömitz-Cismar; 14 paratipus en el Museu de Zoologia, Barcelona; 7 en el Museum für Naturkunde, Berlín; 8 en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid; 8 en el Muséum National d'Histoire Naturelle, París; i altres probablement en la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Endemisme de Mallorca present al sistema dunar de la badia d'Alcúdia.

## ARANEAE

Família Nemesiidae

*Nemesia bristowei* Decae, 2005

**Localitat tipus.** Port de Sóller (Mallorca).

**Material tipus.** Material tipus depositat en el Museu Nacional d'Història Natural de París.

**Distribució.** Citada del tipus del port de Sóller i d'Esporles/La Granja. L'autor indica que és present a la meitat occidental de Mallorca, sobre tot a la Serra de Tramuntana i que sembla ser rara en a localitats situades a l'est de la línia Palma-Pollença. No obstant, al mapa de distribució que apareix al mateix treball estaria a la serra de Tamuntana, des de sa Calobra al sud, inclos el terme municipal de Palma.

**Comentaris.** El gènere *Nemesia* compta amb unes 48 espècies conegudes al món (Platnick, 2014). A les Balears (Decae, 2005) descriu i esmenta la presència de 7 espècies de la família (dels gèneres *Nemesia* i *Iberesia*) encara que possiblement si es fa una revisió a fons puguin veure la llum algunes noves espècies.

*Nemesia seldeni* Decae, 2005

**Localitat tipus.** Randa (Mallorca).

**Material tipus.** Material tipus depositat en el Museu Nacional d'Història Natural de París.

**Distribució.** Endemisme de Mallorca citant com a localitats del material tipus, Randa, Lluçmajor i Inca-sa Pobla. Al mapa que presenta també indica punts a Calvià, i punts al centre i nord de la serra de Tramuntana – Alcúdia i Pollença -Campanet -, i del centre de Mallorca.

**Comentaris.** *N. seldeni* és un endemisme exclusiu de Mallorca. Compta amb una àmplia distribució i ha estat recol·lectada a les parts occidental i central de Mallorca, on prefereix zones humides i ombrívols. És particularment comuna en sòls rics en humus amb vegetació i en els riberes de torrent. Al preferir aquests hàbitats humits i ombrívols sovint se separa d'altres espècies de *Nemesia* que semblen preferir ambients més exposat i sovint amb sòls menys estables, encara que *N. seldeni* també s'ha trobat (menys d'un metre) a les proximitats de totes les altres espècies de *Nemesia* que es troben a Mallorca (Decae, 2005).

*Nemesia randa* Decae, 2005

**Localitat tipus.** Castell de la Pau (Mallorca). Segurament indicant la petita església de la Mare de Déu de la Pau de Castelltíx, entre Algaida i Randa.

**Material tipus.** Material tipus depositat en el Museu Nacional d'Història Natural de París.

**Distribució.** Pinars de "Castell de la Pau", entre Randa i Montuïri, Randa, entre Lluçmajor i Porreres. Al mapa amplia la distribució a distints punts del sud-est de Mallorca.

*Nemesia santaeugenia* Decae, 2005

**Localitat tipus.** Santa Eugènia (Mallorca).

**Material tipus.** Material tipus depositat en el Museu Nacional d'Història Natural de París.

**Distribució.** Espècie endèmica de Mallorca recol·lectada de Santa Eugènia i de "Bon Ani" segurament ermita de Bonany (Vilafranca). Només coneguda d'aquestes dues localitats.

*Nemesia ibiza* Decae, 2005

**Localitat tipus.** Sant Joan (Eivissa).

**Material tipus.** Material tipus depositat en el Museu Nacional d'Història Natural de París.

**Distribució.** A més de la localitat tipus recol·lectada a ses Figueretes, Santa Eulària del Riu, i també a la Punta de l'Anguila a Formentera.

*Nemesia santaeulalia* Decae, 2005

**Localitat tipus.** Santa Eulària del Riu (Eivissa).

**Material tipus.** Material tipus depositat en el Museu Nacional d'Història Natural de París.

**Distribució.** Espècie endèmica d'Eivissa. A més de la localitat tipus, ses Figueretes, Sant Antoni. Al text indica que no ha estat trobada a Formentera. Al mapa de distribució queden marcades més localitats que les donades com a tipus.

Família Liocranidae

*Cybaeodes mallorcensis* Wunderlich, 2008

**Localitat tipus.** Zona sud de l'embassament de Cúber (Escorca, Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus un mascle de l'embassament de Cúber, davall pedres, 1 femella paratipus de Valldemossa i un mascle paratipus prop de les muntanyes de Sóller; totes elles a la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Conegut de les localitats de Cúber, Valldemossa i muntanyes de Sóller. També localitzada a altres punts de la serra de Tramuntana.

*Liocranum variabilis* Wunderlich, 2008

**Localitat tipus.** 3 km N Valldemossa, Mallorca.

**Material tipus.** Holotipus 1 mascle a la col·lecció de l'autor, paratipus 1 mascle al Museu d'Història Natural de París (MNHN), paratipus dues femelles igualment una en la col·lecció de l'autor i l'altre al MNHN.

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus, recol·lectada davall pedres en un bosc mixt, encara que possiblement tengui una distribució més àmplia.

Família Agelenidae

*Tegenaria scopifera* Barrientos, Ribera i Pons, 2002

**Localitat tipus.** L'illa de Tagomago (Eivissa).

**Material tipus.** Holotipus i dos paratipus en la col·lecció de J. A. Barrientos.

**Distribució.** A més de la localitat tipus, recol·lectada del Jaciment de cas Pagès a l'arxipèlag de Cabrera i a l'entrada de la font des Cosconar (Mossa, Puig Roig), el que fa suposar una distribució més àmplia.

Família Araneidae

*Cyclosa gropalii* Pesarini [en Groppali, Guerci i Pesarini, 1998]

**Localitat tipus.** Escollera de Cala Llenya (Eivissa).

**Material tipus.** Holotipus en el Museo Civico di Storia Naturale, Milán

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat típica.

## SCORPIONES

Família Euscorpiidae

*Euscorpius balearicus* (Caporiacco, 1950)

**Localitat tipus.** Port de Sóller.

**Distribució.** Coneguda d'algunes illes i illots de Mallorca, Menorca, arxipèlag de Cabrera i sa Dragonera (Pons i Palmer, 1996). Pons (1991b) aporta més localitats en les quals ha estat recol·lectat. Aquest escorpi és una espècie de costums lapidícola, depredadora. Malgrat la seva fama, el seu verí no fa més mal que el d'una vespa. Ha estat recol·lectada a illots tan petits i esquerps com l'Esponja (arxipèlag de Cabrera) (Pons i Palmer, 1996). Gantenbein et al. (2001) en base a al·loenzims, ADN mitocondrial i característiques morfològiques proposen el seu canvi d'estatus taxonòmic com a espècie endèmica.

**Comentaris.** Alguns autors han confosa aquesta espècie, citant erròniament *Euscorpius flavicaudis* en les Balears. Considerada per Caporiacco (1950) com a subespècie, estudis genètics recents consideren elevar-la de subespècie a espècie endèmica (Gantenbein et al., 2001). Es diferencia de les altres subespècies per la carena lateral de la coxa finalment granulada; la inferior del 5è segment amb granulacions més separades. I per la dent dels palps compta amb 7-7 tricobotris, el número de tricobotris dels apèndixs és característic de cada subespècie. Està estretament relacionat amb *E. c. canestrinii* de Sardenya (Caporiacco, 1950). Espècie endèmica de les Gimnèsies, àmpliament repartida.

## PSEUDOSCORPIONES

Família Chthoniidae

*Chthonius (Chthonius) campaneti* Zaragoza i Vadell, 2013

**Localitat tipus.** Sala de la Capella, coves de Campanet (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus al DEUA: Departamento de Ecología, Universidad de Alicante, un paratipus al MBCN: Museu Balear de Ciències Naturals de Sóller.

**Distribució.** Coneguda exclusivament per la localitat tipus, la Sala de la Capella i la sala de les Arrels de les coves de Campanet.

## OPILIONES

Família Trogulidae

*Trogulus balearicus* Schönhofer i Martens, 2008



**Localitat tipus.** Zona propera a Sant Josep, Serra Grossa (Eivissa), 38°55'N, 1°17'E, en fullaraca de *Quercus ilex* (sic).

**Material tipus.** Holotipus (SMF 11816) en el Naturmuseum und Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt; un paratipus en The Natural History Museum, Londres; dos (CMR 801) en la col·lecció de M. Rambla i uno (CCP 3616) en la de C. Prieto.

**Distribució.** A més de les localitats de la descripció, Pons (2010) indica la seva presència a altres moltes localitats de la serra de Tramuntana, Cabrera, i també localitzada a es Vedrà (Eivissa). Coneguda doncs d'Eivissa, Mallorca i Cabrera.

*Anelasmacephalus balearicus* Martens i Chemini 1988

**Localitat tipus.** Establishments bei Palma, segurament Establiments (Palma de Mallorca).

**Material tipus.** Tots els tipus a SMF Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt.

**Distribució.** Endemisme de Mallorca coneguda d'Establiments i del camí de Biniaraix a Lluc.

**Comentaris.** Havia estat tractada a altres treballs com *A. cambridgei* o *A. lycosinus*.

#### ACARI

Família Parasitidae

*Holoparasitus eivissa* Juvara-Bals, 2008

**Localitat tipus.** Bosc de pins en la carretera entre Sant Joan i Sant Miquel (Eivissa).

**Material tipus.** Holotipus i 4 paratipus en el Muséum d'Histoire Naturelle, Ginebra.

**Distribució.** Només coneguda de la localitat tipus i a un camp d'ametllers de Sant Miquel (Eivissa).

Família Erythraeidae

*Grandjeanella ainae* Haitlinger, 2002

**Localitat tipus.** Can Picafort (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus en el Museum of Natural History, Wroclaw University; un paratipus en la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Coneguda exclusivament per la localitat tipus.

Família Microtrombidiidae

*Valgothrombium mallorcensis* (Haitlinger, 2004)

**Localitat tipus.** Can Picafort (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus en el Museum of Natural History, Wroclaw University; tres paratipus en la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Coneguda exclusivament per la localitat tipus.

**Comentaris.** Descrit inicialment sota el gènere *Canpicatrombium*, Haitlinger (2008) el traspassa a *Valgothrombium*.

#### CALANOIDA

Família Arietellidae

*Paramisophria mediterranea* Jaume, Cartes i Boxshall, 2000

**Localitat tipus.** Cova de na Mitjana, Capdepera, Mallorca, illes Balears, UTM: 53910/439095-7.

**Material tipus.** Holotipus (MNCM 356) i paratipus (MNCM 357) en el Museu de la Naturalesa de les Illes Balears, Palma de Mallorca.

**Distribució.** conocida sólo de la localidad tipo.

Família Pseudocyclopiidae

*Thompsonopia mediterranea* Jaume, Fosshagen i Iliffe, 1999

**Localitat tipus.** Cova de na Mitjana (Capdepera, Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus i paratipus despositats al The Natural History Museum, Londres i el Museu de la Naturalesa de les Illes Balears, Palma de Mallorca.

**Distribució.** Conegut exclusivament de la localitat tipus.

Família Ridgewayiidae

*Ridgewayia marki minorcaensis* Razouls i Carola, 1996

**Localitat tipus.** cova submarina de Cala en Porter, costa sud de Menorca, 39°52'07"N 4°07'33"E, profunditat mitjana de la cova 6 m.

**Material tipus.** Es citen 15 individus però no hi ha una designació expressa d'holotipus ni indicació d'on es troben depositats.

**Distribució.** Conegut exclusivament de la localitat tipus.

Família Stephidae

*Stephos vivesi* Jaume, Boxshall i Gràcia, 2008

**Localitat tipus.** Cova des Coll, Portocolom, Mallorca, UTM: 31 4364500/522770.

**Material tipus.** Holotipus (BMNH 2006.2070) i 10 paratipus (BMNH 2005.2071-2080) en The Natural History Museum, Londres; 126 paratipus (MNCM-367) en el IMEDEA.

**Distribució.** Coves anquihalines de la costa de Manacor i la cova des Coll (Felanitx) a on és simpàtrica de l'endemisme *Stephos margalefi* Riera, Vives i Gili, 1991.

#### CYCLOPOIDA

Família Cyclopidae

*Eucyclops leschermoutouae* Alekseev i Defaye, 2004

**Localitat tipus.** Proximitats de Sóller.

**Material tipus.** Tots els tipus al Museu Nacional d'Història Natural de París.

**Distribució.** Conegut exclusivament de la localitat típica i que podrien ser considerats com a pertanyents a la fauna subterrània.

Família Cyclopinidae

***Ginesia longicaudata*** Jaume i Boxshall, 1997

**Localitat tipus.** Cova de na Barxa, Capdepera, Mallorca, UTM: 539,30; 4393,10.

**Material tipus.** Museu de la Naturalesa de les Illes Balears, Palma de Mallorca.

**Distribució.** Endemisme exclusiu de la localitat tipus. Gènere monoespecífic.

***Troglocyclopina balearica*** Jaume i Boxshall, 1996

**Localitat tipus.** Cova de na Barxa, Capdepera, Mallorca, isles Balears, UTM: 539,30; 4393,10.

**Material tipus.** Holotipus femella [BM(NH) 1995.527], alotipo mascle [BM(NH) 1995.538] i varios paratipus [BM(NH) 1995.528-537] en el British Museum (Natural History), Londres. Resto de los paratipus en el Museu de la Naturalesa de les Illes Balears, Palma de Mallorca (MNCM 266-274 i 323-325).

**Distribució.** Es coneix de coves anquialines de la costa del SE de Mallorca, des de Capdepera fins a Felanitx, així com a dues coves de Cabrera (Burri i la cova de sa Llumeta de l'illa dels Conills). Gènere monotípic.

## HARPACTICOIDA

Família Superornatiremidae

***Intercrusia garciai*** Jaume, 1997

**Localitat tipus.** Cova de na Mitjana, Capdepera (Mallorca), UTM 539.10;4390.95.

**Material tipus.** Holotipus (British Museum Natural History BMNH reg. no. 1997.15) i paratipus (BMNH reg. no. 1997.16) al The Natural History Museum, Londres.

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus.

***Neoechinophora xoni*** Jaume, 1997

**Localitat tipus.** Cova de na Mitjana, Capdepera (Mallorca), UTM 539.10;4390.95.

**Material tipus.** Holotipus mascle [BM(NH) reg. no. 1997.17], alotipus femella [BM(NH) reg. no. 1997.18] i 41 paratipus [BM(NH) reg. no. 1997.19-59] al The Natural History Museum, Londres. En el Museu de la Naturalesa de les Illes Balears, Palma de Mallorca, es conserven altres 61 exemplars.

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus.

***Superornatiremis mendai*** Jaume, 1997

**Localitat tipus.** Cova de na Mitjana, Capdepera (Mallorca), UTM 539.10;4390.95.

**Material tipus.** Holotipus mascle (BMNH reg. no. 1997.9), alotipus femella (BMNH reg. no. 1997.10) i quatre paratipus (BMNH reg. no.

1997.11-14) al The Natural History Museum, Londres.

**Distribució.** Coneguda de la cova de na Mitjana (Capdepera) i de la cova de na Barxa (Capdepera).

## MISOPHRIOIDA

Família Speleophriidae

***Speleophria gymnesica*** Jaume i Boxshall, 1996

**Localitat tipus.** Cova „C” de Cala Varques, Manacor (Mallorca), UTM 525,27; 4372,19.

**Material tipus.** Holotipus (BMNH Reg. no. 1995.145) i un paratipus (BMNH Reg. no. 1995.146) al The Natural History Museum, Londres.

**Distribució.** Coneguda de les coves ACD de Cala Varques i del sistema Pirata-Pont-Piqueta (Manacor), també de la cova des Coll a Portocolom (Felanitx) i una altra cova de Menorca.

***Speleophriopsis balearicus*** Jaume i Boxshall, 1996

**Localitat tipus.** Cova des Burri, arxipèlag de Cabrera (Palma de Mallorca, Mallorca), UTM 496,60; 4337,35.

**Material tipus.** Holotipus femella (MNCM-262), alotipus mascle (MNCM-263) i diversos paratipus (MNCM-264 i 265) en el Museu de la Naturalesa de les Illes Balears, Palma de Mallorca. Altres paratipus (BMNH Reg. no. 1995.147-151) al The Natural History Museum, Londres.

**Distribució.** S'ha citat a Mallorca, Menorca i Cabrera, a vegades en simpatria amb l'espècie *Speleophria gymnesica*.

## AMPHIPODA

Família Bogidiellidae

***Racovella birramera*** Jaume, Gràcia, i Boxshall, 2007

**Localitat tipus.** Cova des Coll (Portocolom, Mallorca). UTM (Datum Europa 50): 4364500/31 522770.

**Material tipus.** Holotipus, un únic individu de sexe desconegut, British Museum Natural History (BMNH 2006-1126).

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus.

**Comentaris.** Jaume *et al.* (2007) descriuen el gènere *Racovella*, fins ara gènere monoespecífic.

## MYSIDACEA

Família Mysidae

***Retromysis nura*** Wittmann, 2004

**Localitat tipus.** A una cova marina de la costa d'en Pont d'En Gil (Menorca)., 40°00'37"N 03°47'40"E.

**Material tipus.** Els tipus estan depositat al Natural History Museum of Vienna, Crustacea collection: reg. nos. 19900 (holotipus), 19901-19903 (paratipus).

**Distribució.** Gènere monotípic conegut exclusivament de la localitat típica a una cova marina.

#### ISOPODA

Família Armadillidiidae

*Armadillidium cruzi* Garcia, 2003

**Localitat tipus.** Puig de Ses Tres Creus, Sóller (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus (20.04/5887) i un paratipus (20.04/5888) en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid; dos paratipus en el Museu Balear de Ciències Naturals, Sóller; tres paratipus en el Departament de Zoologia-Invertebrats, Universitat de Barcelona; set paratipus en el Museu de la Naturalesa de les Illes Balears, Palma de Mallorca; i 72 paratipus en la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Distintes localitats de la Serra de Tramuntana i sa Dragonera.

#### CRASPEDOSOMATIDA

Família Opisthocheiridae

*Ceratosphys (Ceratosphys) escolai* Mauriès, 2012

**Localitat tipus.** Avenc des Gel (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus i paratipus en el Centre de Recursos de la Biodiversitat Animal de la Universitat de Barcelona.

**Distribució.** Aquest diplòpode és conegut només de la localitat tipus.

*Ceratosphys (Ceratosphys) mariacristinae* Mauriès, 2012

**Localitat tipus.** Monte Toro (Menorca).

**Material tipus.** Holotipus mascle, alotipus femella i dos paratipus en el Centre de Recursos de la Biodiversitat Animal de la Universitat de Barcelona.

**Distribució.** Aquest diplòpode és conegut només de la localitat tipus.

#### MANTODEA

Família Mantidae

*Ameles insularis* Agabiti, Salvatrice i Lombardo, 2010

**Localitat tipus.** Los Maravillas (*sic*), isla de Mallorca.

**Material tipus.** Holotipus en el Museum National d'Histoire Naturelle, París.

**Distribució.** Aquest pregadéu és conegut només de la localitat tipus

#### HEMIPTERA

Família Miridae

*Phytocoris (Compsocorocoris) degregorioi* Ribes i Ribes, 2002

**Localitat tipus.** Es Caló, Formentera, 31SCC78, 5 m.

**Material tipus.** Holotipus en la col·lecció de J. Ribes.

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat típica.

*Phytocoris (Ktenocoris) pseudocellatus* Ribes i Pagola-Carte, 2008

**Localitat tipus.** Camí sa Pujada, Es Caló, Formentera, UTM: 31SCC78, 50 m.

**Material tipus.** Holotipus en la col·lecció de J. Ribes.

**Distribució.** Coneguda només per l'holotipus.

#### ARCHAEOGNATHA

Família Machilidae

*Mendeschildis escorcai* Gaju-Ricart, Mora-Carmona, Molero-Baltanás i Bach de Roca, 2000

**Localitat tipus.** Sa Calobra, Escorca (Mallorca).

**Material tipus.** L'holotipus mascle, l'alotipus femella i paratipus estan depositats en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid; collection number: 8526.

**Distribució.** Recol·lectat de Mallorca de: Pollença, Cap de Formentor, Pollença, Puerto de Pollença, Torrent de Pareis, Sa Calobra i de Menorca de Ferreries, Cala Galdana.

Família Machilidae

*Praemachiloides insularis* Gaju-Ricart, Bach de Roca, Molero-Baltanás i Mora-Carmona, 1995

**Localitat tipus.** Punta des Far, Sant Francesc de Formentera (Formentera).

**Material tipus.** Holotipus mascle i alotipus femella i dos paratipus en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. La resta dels paratipus en la col·lecció dels autors en la Universitat Autònoma de Barcelona i la Universitat de Córdoba.

**Distribució.** Coneguda només de la localitat tipus.

#### THYSANURA

Família Meinertellidae

*Machilinus balearicus* Notario-Muñoz, Gaju-Ricart, Bach de Roca i Molero-Baltanás, 1997

**Localitat tipus.** Palma Nova, Calvià (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus mascle, alotipus femella i 21 paratipus (MNCN 12210) en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. Hi ha més exemplars, no inclosos en la sèrie tipus, en el Departamento de Biología Animal (Zoología) de la Universidad de Córdoba i en el Departament de Biologia Animal, Vegetal i

Ecologia de la Universitat Autònoma de Barcelona.

**Distribució.** Distribuïda per totes les Illes Balears (Mallorca, Menorca, Eivissa, Formentera).

#### ENTOMOBRYOMORPHA

Família Entomobryidae

*Entomobrya vadelli* Jordana i Baquero, 2005

**Localitat tipus.** “Cova des Pilar”, Palma de Mallorca, islas Baleares, UTM: X=464800, Y=4383890, Z=300.

**Material tipus.** Holotipus (MZNA-20050528-04) i cinco paratipus (MZNA-20050528-01 a -06) en el Museo de Zoología de la Universidad de Navarra, Pamplona.

**Distribució.** Col·lèmbol conegut exclusivament de la localitat tipus.

*Pseudosinella mallorquinensis* Palacios-Vargas i Simón Benito, 2009

**Localitat tipus.** Sa Calobra (Escorca, Mallorca), UTM: 31SDE81.

**Localitat tipus.** Holotipus en la Universidad Autónoma de Madrid, Unidad de Zoología, Laboratorio de Entomología.

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus. Capturada sota pedres de la platja.

Família Oncopoduridae

*Oncopodura gledensis* Baquero, Vadell i Jordana, 2007

**Localitat tipus.** cova de Sa Gleda (Cambra dels Moros i Sala del Cendrar), Mallorca, UTM: 523805 N, 4372315-36 E.

**Material tipus.** Holotipus (MZ-SAGLEDA01-01) i tres paratipus (MZSAGLEDA01-02) en el Museo de Zoología de la Universidad de Navarra, Pamplona.

**Distribució.** Col·lèmbol conegut exclusivament de la cova de Sa Gleda (Mallorca).

#### SYMPHYPLEONA

Família Sminthuridae

*Sphaeridia inflata* Bretfeld, 1997

**Localitat tipus.** Voltants de Cala n' Bosch, S de Ciudadella de Menorca.

**Material tipus.** Holotipus (slide nº 5) i paratipus (slides nº 3 i 6) en la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus.

Família Bourletiellidae

*Bourletiella sicki* Bretfeld, 1994

**Localitat tipus.** Voltants de Cala'n Bosch, S Ciudadella de Menorca.

**Material tipus.** Holotipus (SMF Ap 2437) i 21 paratipus (SMF Ap 2438, 2439) en el

Senckenberg Museum, Francfort. Uns 255 paratipus en la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** De la localitat de Menorca esmentada i d'Eivissa de la platja d'en Bossa i del port de Sant Miquel, al nord de l'illa.

#### HOMOPTERA

Família Aphaliridae

*Rhodochlanis suaedae* Hodkinson i Hollis, 1981

**Localitat tipus.** Port de Campos (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus un mascle depositat al British Museum (Nat. Hist.). Paratipus, uns centenars d'individus al mateix museu i un nombre de paratipus a la col·lecció particular de I.D. Hodkinson.

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus.

**Comentaris.** Tal com indica el seu nom específic el material fou capturat sobre *Suaeda vera*. En el mateix treball es descriu *Rhachistoneura varicicosta* Hodkinson i Hollis, 1981 com a endemisme balear. Emperò ha canviat de gènere, *Lisronia varicicosta* (Hodkinson i Hollis, 1981) segons Burckhardt i Lauterer (1989) i compta amb una distribució més àmplia.

Família Liviidae

*Strophingia hispanica* Hodkinson i Hollis, 1981

**Localitat tipus.** Cases Velles, península de Formentor (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus un mascle depositat al British Museum (Nat. Hist.). Paratipus, 4 mascles i 7 femelles de la mateixa localitat, 4 mascles i 5 femelles d'Artà; 4 mascles i 2 femelles 1 km al N de Calvià a la vorera de la carretera, 2 femelles a 2 km de cala Figuera, al mateix museu.

**Distribució.** El material fou col·lectat sobre *Erica multiflora*. La distribució esmentada del material tipus, possiblement sigui de tota Mallorca.

#### PLECOPTERA

Família Leuctridae

*Tyrrhenoleuctra antoninoi* Fochetti i Tierno de Figueroa, 2009

**Localitat tipus.** Coves de Campanet, torrent de Sant Miquel, Campanet (Mallorca), 39°47'48"N, 02°57'96"E, 20 m.

**Material tipus.** Holotipus i 10 paratipus Museo di Zoologia del Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo della Università di Roma «La Sapienza». Els autors indiquen (sic): “Since specimens from the type population do not show individual molecular variation (Fochetti et al. 2008) we sequenced a paratype, in order not to damage the holotype. The accession numbers of

the COI and 12S sequences (European Molecular Biology Laboratory (EMBL) Nucleotide Sequence Database) of this specimen are respectively FM213091 and FM212943”.

**Distribució.** Espècie coneguda de distintes localitats de Mallorca i Menorca. De Mallorca a més del torrent de Sant Miquel, Coves de Campanet, Son Alzines “torrent Alqueda”, Torrent de Comafreda, Torrent d’Alqueda o de Manut, Torrent de Ternelles, Torrent de Son Vivot o de Massanella, Torrent d’Almedrà, torrent de sa Riera, tributari de l’embassament del Gorg Blau, Font de l’ermita de Betlem, Torrent de ses Torretes, Torrent d’es Gorg des Diners, font “Major en Sa Granja”, “Mal Torret de Massana”, Torrent de Sant Miquel (subnom. *Tyrrhenoleuctra minuta*) (García Avilés, 1990), Puigpunyent, sudest del Puig Major, Sóller, sud de Lluc. De Menorca el Torrente de Cala Mesquida, Torrent de de Binimel·là, Torrent de Son Boter (subnom. *Tyrrhenoleuctra minuta*) (García Avilés, 1990).

## DIPTERA

Família Ephydriidae

***Hydrellia mayoli*** Canzoneri i Rallo, 1996

**Localitat tipus.** Salina abandonada, Parc Natural de s’Albufera de Mallorca.

**Material tipus.** Holotipus en la col·lecció S. Canzoneri.

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus.

Família Sarcophagidae

***Pandelleola resnikae*** Lehrer, 1996

**Localitat tipus.** Monasteri de Lluc, Escorca (Mallorca) a uns 500 m.s.n.m.

**Material tipus.** Holotipus en el Institut de Systematique et Biologie des Populations de l’Université d’Amsterdam.

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus.

***Sarcophaga rozkosnyi*** Povolny, 2001

**Localitat tipus.** Cala d’Or (Mallorca).

**Material tipus.** Col·lecció Rozkosny, departament de Zoologia, Masaryk University, Brno.

**Distribució.** Conegut exclusivament de la localitat tipus.

***Devriesia weberi*** Lehrer, 1995

**Localitat tipus.** Cala En Porter (Menorca).

**Material tipus.** Holotipus en el Institut de Systematique et Biologie des Populations de l’Université d’Amsterdam.

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus.

Família Bombyliidae

***Exoprosopa bowdeni*** Sánchez Terrón, 1990

**Localitat tipus.** No s’ha pogut consultar aquest treball.

**Material tipus.**

**Distribució.** Carles-Tolrà (2008) la cita de Menorca de la platja des Grau, Favàritx, Parc Natural de s’Albufera des Grau, Capifort.

Família Chyromyidae

***Aphaniosoma micromacro*** Carles-Tolrà, 2001

**Localitat tipus.** Punta Arabí (Eivissa).

**Material tipus.** Holotipus i 44 paratipus en la col·lecció de l’autor; tres paratipus en el Museu de Zoologia, Barcelona, i cinc en la col·lecció de M. J. Ebejer.

**Distribució.** A Eivissa de la localitat típica i de Formentera, en es Pujols.

Família Empididae

***Hilara balearica*** Chvála, 2008

**Localitat tipus.** Palma Sóller (Mallorca)

**Material tipus.** Holotipus depositat al Zoologiska Institutionen, Lund (Suècia).

**Distribució.** Coneguda de la localitat típica, encara que un dubte si és Palma o Sóller, segurament aquesta última localitat.

Família Trixoscelididae

***Trixoscelis flagellata*** Carles-Tolrà i Ventura, 2001

**Localitat tipus.** Platja d’Es Grau, Maó (Menorca), UTM: 31SFE080234.

**Material tipus.** Holotipus i tres paratipus en la col·lecció de M. Carles-Tolrà; la resta dels paratipus en la col·lecció de D. Ventura.

**Distribució.** També recol·lectada al far de Favàritx (Menorca).

Família Sciomyzidae

***Renocera lyami*** Withers, 2009

**Localitat tipus.** S’Albufera de Mallorca.

**Material tipus.** Holotipus en el Natural History Museum, Ginebra.

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus.

Família Tipulidae

***Tipula (Lunatipula) mallorca*** Theischinger, 1982

**Localitat tipus.** Sud des Puig Major, N de Sóller, 700 m, 39°47’N/2 0 46’E, 25-29.5.1978 (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus un maslce depositat al Zoologisch Museum Amsterdam (ZMA).

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus.

## LEPIDOPTERA

Família Geometridae

***Idaeacutipennis*** Hausmann i Honey, 2004

**Localitat tipus.** Illa de Sa Dragonera (Andratx, Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus i un paratipus en The Natural History Museum, Londres.

**Distribució.** Endèmica de sa Dragonera.

***Aplocera vivesi*** Expósito, 1998

**Localitat tipus.** Puig d'Alfàbia (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus en la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Només coneguda per la localitat tipus.

***Peribatodes ebusaria*** Vallhonrat, 2012

**Localitat tipus.** Forn des Saig, Santa Eulàlia (Eivissa).

**Material tipus.** Holotipus i un paratipus depositats en la col·lecció del Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MNCB) els altres paratipus en conserven a la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Coneguda també de s'Argentera (Santa Eulàlia) i del puig des Fornàs (Sant Rafel), totes les localitats d'Eivissa.

Família Sesiidae

***Bembecia abromeiti*** Kallies i Riefenstahl, 2000

**Localitat tipus.** Costa prop de Cala Canyamel (Capdepera, Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus depositat al Museum Universität Hamburg (Alemanya), paratipus al Natural History Museum (Londres), Museum für Naturkunde, Zentralinstitut der Humboldt-Universität, Berlín, col·lecció Alex Kallies (Berlín) i Hans G. Riefenstahl (Hamburg) i altres institucions i col·leccions privades.

**Distribució.** A més de la localitat tipus Punta d'es Carregador prop de Cala Rajada, punta de Tacàrix (Alcúdia), Cala Agulla (Capdepera), cales de Mallorca (Manacor), cala Rajada (Capdepera), Canyamel, cala Torta (Artà), SW de Sóller, es Teix.

**Comentaris.** La descripció ens indica que els individus capturats a les zones costaneres han estat capturats i vist sobrevolant sobre plantes de *Lotus cytisoides* i túnels larvals a les seves arrels. A la localitat d'es Teix s'han capturat la larva d'un mascle sobre arrels d'*Astragalus balearicus*.

Família Noctuidae

***Metopoceras (Tritomoceras) khalidja suenderi*** Kobes, 1998

**Localitat tipus.** Sant Ferran, finca de Michel Dos de Formentera.

**Material tipus.** L'holotipus depositat a The Natural History Museum, Londres; un paratipus mascle en el Senckenberg Frankfurt/Main, 2

mascles i dues femelles en el HNHM de Budapest, 1 paratipus mascle en la col·lecció Fibiger, Soro, H. Hacker, Staffelstein i la resta en la col·lecció Kobes, Göttingen

**Distribució.** Tots els espècimens capturats en la localitat tipus.

**HYMENOPTERA**

Família Formicidae

***Lasius balearicus*** Talavera, Espadaler i Vila, 2014.

**Localitat tipus.** Coll des Prat, Escorca (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus depositats al Natural History Museum (Londres); paratipus al Museum Comparative Zoology (Cambridge, MA, USA), Natural History Museum (Londres), Senckenberg Museum (Görlitz, Alemanya), Museu Balear de Ciències Naturals (Sóller), Institut de Biologia Evolutiva (CSIC-UPF) i Universitat Autònoma de Barcelona.

**Distribució.** Conegut de distints punts culminants de la serra de Tramuntana de Mallorca. A més de la localitat típica, del puig d'es Teix, Tomir, Coma de n'Arbona i ses Clotades.

Família Vespidae

***Euodynerus (Euodynerus) minoricensis*** Sanza, Castro i Gayubo, 2003

**Localitat tipus.** Cala Pregonda, es Mercadal, Menorca.

**Material tipus.** Holotipus i 27 paratipus en la col·lecció del Àrea de Zoologia, Facultat de Biologia de la Universidad de Salamanca; dos paratipus en la col·lecció de L. Castro.

**Distribució.** Localitzada exclusivament de Menorca: a es Mercadal (Cala Pregonda), Barranc de Binigaus, Cala Algaiarens, Cala Pilar, Cales Coves, Ciudadella, Maó (es Grau), platja de Son Bou, platja de Son Saura i de la Torre d'En Gaumés.

Família Encyrtidae

***Metaphycus teteor*** Guerrieri i Noyes, 2000

**Localitat tipus.** 5 km ESE Pollença (sic) [= Pollença], Mallorca.

**Material tipus.** Holotipus i paratipus en el British Museum (Natural History), Londres.

**Distribució.** Espècie capturada a Pollença, Sant Salvador i can Picafort (Mallorca).

Família Chrysididae

***Chrysis alcudiae*** Reder i Arens, 2012

**Localitat tipus.** Es Mal Pas (Alcúdia, Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus un mascle d'Es Mal Pas, 39°51'25"N – 3°08'26"E, Natur-Museum Luzern. Paratipus, 17 masques i 3 femelles d'Es Mal Pas; 1 femella de "Casa Millor". Paratipus en les col·leccions de Gerd Reder i Paolo Rosa i



una femella en el Swedish Museum of Natural History d'Estocolm.

**Distribució.** Espècies recol·lectades d'Es Mal Pas i "Casa Millor" (Mallorca). També d'Alcúdia, Bunyola i Sòller per Strumia (2013).

**Comentaris.** *Miscophus absconditus* és possiblement l'hoste de *Chrysis alcudiae*, han estat trobades juntes a parets seques d'aquestes localitats.

*Chrysis balearica* Linsenmaier, 1968

**Localitat tipus.** Palma (Mallorca).

**Material tipus.** Sense dades

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus.

*Chrysis germari mallorcanica* Linsenmaier, 1959

**Localitat tipus.** Mallorca.

**Material tipus.** Sense dades

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat Mallorca.

**Comentaris.** Strumia (2013) encara que la considera vàlida, indica la possible sinonímia d'aquesta espècie amb *Chrysis calviensis* Kusdas 1974.

*Hedychridium balearicum* Strumia, 2013

**Localitat tipus.** Bunyola (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid; 14 paratipus en la col·lecció de F. Strumia i 9 en la de G. Reder.

**Distribució.** Endemisme de Mallorca citat de: Bunyola, Sòller i d'Alcúdia (es Mal Pas).

Família Dryinidae

*Dryinus balearicus* Olmi, 1987

**Localitat tipus.** Sant Josep (Eivissa).

**Material tipus.** British Museum, Londres.

**Distribució.** Conegut exclusivament de la localitat tipus.

## ORTHOPTERA

Família Myrmecophilidae

*Myrmecophilus fuscus* Stalling, 2013

**Localitat tipus.** Escorca (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus depositat en el Muséum d'Histoire Naturelle Genève (MHNG), Sant Josep (Eivissa). Paratipus a la col·lecció K. Harz en el mateix museu i 3 larves de sexe indeterminat a la col·lecció T. Stalling.

**Distribució.** A més d'Escorca, també capturat al N de Sòller als pendents del Puig Major.

Família Tettigoniidae

*Pterolepis pityusensis* Barranco, 2014

**Localitat tipus.** Santa Eulàlia (Eivissa).

**Material tipus.** Holotipus femella depositat en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (MNCN).

**Distribució.** Conegut exclusivament de la localitat tipus.

## COLEOPTERA

Família Hydraenidae

*Limnebius minoricensis* Jäch, Valladares i García-Avilés, 1996

**Localitat tipus.** Ets Alocs, nord de Menorca, UTM 31TEE8434.

**Material tipus.** Holotipus i varis paratipus en el Natural History Museum, Viena. La resta de paratipus en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, i en la col·lecció de L.-F. Valladares, Universidad de Valladolid.

**Distribució.** Coneguda de dues localitats de l'illa de Menorca: ets Alocs i sa Nitja.

*Ochthebius javieri* Jäch, 2000

**Localitat tipus.** Cap de Favàritx, Maó (Menorca), UTM: 31SFE073284.

**Material tipus.** Holotipus en el Naturhistorisches Museum, Viena.

**Distribució.** Coneguda només de la localitat tipus.

*Ochthebius pedroi* Jäch, 2000

**Localitat tipus.** rierol de Sa Mata, prop de Sa Calobra (Escorca, Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus en el Naturhistorisches Museum, Viena. Un paratipus en la col·lecció de L.F. Valladares i dos en la de P. Aguilera.

**Distribució.** Mallorca.

Família Dytiscidae

*Hydroporus lluci* Fery, 1999

**Localitat tipus.** Lluc (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus en el Naturhistorisches Museum, Viena; 19 paratipus repartidos en las siguientes col·leccions: I. Ribera, H. Bussler, J. García-Avilés, G. Foster i col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Present a Mallorca i Menorca. Conegut de Mallorca de distintes localitats: monasteri de Lluc, embassament de Cúber, font d'Escorca, sa Pobla- torrent de sant Miquel - ermita de sant Miquel (Campanet), son Torrella, torrent d'Almedrà, torrent de ses Torretes (Artà) i de Menorca del torrent d'es Puntarró.

Família Pselaphidae

*Tychus striola balearicus* Besuchet i Sabella, 1996

**Localitat tipus.** Artà (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus i diversos paratipus en el Museum d'Histoire Naturelle, Ginebra.

Altres paratipus en el Museum National d'Histoire Naturelle, París; Instituto Entomológico, Madrid; i col·lecció de H. Franz.  
**Distribució.** Illes Balears.

Família Cerambycidae

*Parmena balearica* Vives, 1998

**Localitat tipus.** Sa Coma de n'Arbona, Sòller (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus mascle, alotipus femella i 42 paratipus en la col·lecció de Joan i Eduard Vives.

**Distribució.** Conegut exclusivament de la localitat tipus.

*Parmena balearica minoricensis* Vives, 1998

**Localitat tipus.** Illa de l'Aire (Menorca).

**Material tipus.** Holotipus mascle, alotipus femella i tres paratipus en la col·lecció J. i E. Vives.

**Distribució.** Conegut exclusivament de l'illa de l'Aire i de l'illa dels Porros (Menorca).

Família Scarabaeidae

*Potosia cuprea ferrieriensis* Compte i Carreras, 2013

**Localitat tipus.** Finca Ses Pletes des Molí (Ferrerries), en el km 1,6 de la carretera a la Cala de Santa Galdana (Menorca).

**Material tipus.** L'holotipus, alotipus i 12 paratipus (inclosos els deu numerats), estan depositats en la col·lecció de Coleòpteres del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid; altres 24 paratipus es conserven en la col·lecció del primer autor (A. Compte), i la resta 12 paratipus en la col·lecció del segon autor (M. Carreras), conservada en la Fundació Museu de Ciències Naturals de Menorca, Col·leccions Carreras Torrent (Ferrerries, Menorca).

**Distribució.** Conegut només de Ferrerries encara que la seva distribució sigui més àmplia.

Família Curculionidae

*Trachyploeus tenuis* Borovec, 1999

**Localitat tipus.** Coll "d'en Retossa", Torre d'en Pau (Mallorca).

**Material tipus.** Holotipus i paratipus depositats en la col·lecció de G. Osella.

**Distribució.** Coneguda de dues localitats. La toponímia sembla equivocada i interpretam que es tracta d'es Coll d'en Rabassa (Torre d'en Pau) i de la serra de son Torrella.

*Onyxacalles balearicus* Stüben, 2005

**Localitat tipus.** Nova Valldemossa, 5 km SW Valldemossa (Mallorca), 39°41'31"N, 02°34'24"E, 505 m.

**Material tipus.** Holotipus i un paratipus en la col·lecció del CURCULIO Institut,

Mönchengladbach; cinc paratipus en la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus.

*Paratorneuma mallorcense* Stüben, 2005

**Localitat tipus.** "Torrent de Pareis", Sra. de Tramuntana, sa Calobra, 5,5 km NW Lluc, Mallorca. 39°51'06"N, 02°48'27"E, 8 m.

**Material tipus.** Holotipus i un paratipus a la col·lecció del CURCULIO Institut, Mönchengladbach; altre paratipus a la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus.

*Pseudomeira eremita* Pierotti, Bellò i Alonso-Zarazaga, 2010

**Localitat tipus.** Nus sa Corbata, Sa Moleta, Mallorca.

**Material tipus.** Holotipus en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, 14 paratipus a la col·lecció de C. Bellò, 1 a la de G. Osella, 14 a la de H. Pierotti, 2 a la de Formánek i 3 a la de P.E. Stüben.

**Distribució.** Coneguda exclusivament de la localitat tipus.

Família Oedemeridae

*Nacerdes (Xanthochroa) raymondi canyellesi* Vázquez, 2006

**Localitat tipus.** Banyabulfar, NW Mallorca, UTM: 31SDD59.

**Material tipus.** Holotipus i un paratipus en el Museu de Zoologia, Barcelona; tres paratipus en la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Coneguda només de la localitat tipus.

Família Elateridae

*Cardiophorus balearicus* Platia i Gudenzi, 1999

**Localitat tipus.** Menorca sense localitat precisa.

**Material tipus.** Holotipus a la col·lecció Cate, Wien, i 4 paratipus a la mateixa col·lecció i a la col·lecció Platia, Gatteo.

**Distribució.** A més d'indicar Menorca (sense més localitat), també indica Mallorca de Son Fortuny i de Santa Ponsa.

*Cardiophorus constanti* Platia, 2008

**Localitat tipus.** Illes Balears, sense localitat exacta.

**Material tipus.** Holotipus en el Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Brussel·les.

**Distribució.** Coneguda només per l'holotipus.

Família Staphylinidae

*Sunius ibizae* Assing, 2008

**Localitat tipus.** Voltants de Sant Miquel (Eivissa).

**Material tipus.** Holotipus i alguns del vuit paratipus en el Naturhistorisches Museum, Viena; la resta dels paratipus a la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Voltants de sant Miquel, Serra Grossa (Eivissa).

**Comentaris.** Al mateix treball Assing (2008) dona més localitat de l'altra endemisme balear *Sunius mallorcensis* (Coiffait, 1970) (abans *Hypomedon mallorcensis*), conegut de les rosalies de Sóller, ara recol·lectat de l'entorn de Felanitx i del puig de Massanella.

*Phloeocharis mallorcina* Feldmann, 2004

**Localitat tipus.** Font de s'Avenc, Massanella (Escorca, Mallorca) prop dels 1.000 m.s.n.m.

**Material tipus.** holotipus en la col·lecció de l'autor.

**Distribució.** Coneguda només per l'holotipus.

Família Cantharidae

*Malthinus menorquensis* Diéguez Fernández, 2012

**Localitat tipus.** Menorca, sense indicar una localitat més precisa.

**Material tipus.** Holotipus i quatre paratipus en el Museu de Ciències Naturals, Barcelona; un paratipus en la col·lecció de R. Constantin, un en la de D. Ventura i un altre a la de l'autor.

**Distribució.** Recol·lectat distintes localitats de Menorca: far de Favàritx i a la Bassa al Parc Natural de s'Albufera des Grau.

*Malthinus venturai* Diéguez Fernández, 2012

**Localitat tipus.** S'Algar, Menorca.

**Material tipus.** Holotipus i dos paratipus en el Museu de Ciències Naturals, Barcelona; dos paratipus en la col·lecció de R. Constantin, quatre en la de D. Ventura i un en la de l'autor.

**Distribució.** Recol·lectat distintes localitats de Menorca: al Torrent Sua, Sa Roca, La Bassa al Parc Natural de s'Albufera des Grau, Ciutadella, far de Favàritx, es Canaló, La Roca (El Toro) i Ciutadella nord.

Família Tenebrionidae

*Asida (Asida) planipennis cabrerensis* Viñolas i Cartagena, 2005

**Localitat tipus.** Puig de s'avenc des Frare (illa de Cabrera).

**Material tipus.** Holotipus i algun dels 19 paratipus en la col·lecció d'A. Viñolas; la resta dels paratipus repartits en el Museu de Zoologia, Barcelona, i el Museu de la Naturalesa de les Illes Balears, Palma de Mallorca.

**Distribució.** Palmer i Petitpierre (1993) ja indicaven que per la seva biometria les

poblacions de Cabrera es podien diferenciar clarament en dos grups. L'illa gran de Cabrera, de mida més grossa, i les poblacions d'altres illots de Cabrera (na Plana, illa des Conills i na Redona) de talla més petita.

## Agraïments

Vull agrair l'ajut que m'han donat tot l'equip del servei de Documentació i préstec interbibliotecari per reunir bona part dels treballs originals de les descripcions dels endemismes. També vull donar les gràcies a en Joan Mayol i n'Ivan Ramos per la paciència que han tengut amb mi, i pels continus retards en l'entrega del manuscrit. Un sempre voldria tenir més temps per continuar cercant dins la web, a les biblioteques, per millorar aquest manuscrit i conèixer una mica millor aquesta fauna endèmica de les Balears.

## Referències

- Agabiti, B., Salvatrice, I. i Lombardo, F. 2010. The Mediterranean species of the genus *Ameles* Burmeister, 1838 (Insecta, Mantodea: Amelinae), with a biogeographic and phylogenetic evaluation. *Boletín de la SEA*, 47: 1-20.
- Alekseev, V. R. i Defaye, D. 2004. *Eucyclops leschermoutouae* sp. n. from Majorca, Balearic Islands (Crustacea, Copepoda: Cyclopidae). *Zoosystematica Rossica*, 12(2): 163-169.
- Altaba, C. R. 2007. Catàleg dels gasteròpodes d'aigua dolça de les Illes Balears, amb descripció de 10 espècies noves. *Malacofauna Balearica*, 1: 23-38.
- Altaba, C. R. 2007. Noves espècies del gènere *Oxychilus* de Mallorca. *Malacofauna Balearica*, 1: 17-22.
- Altaba, C.R. 2013. A new species of *Platyla* (Mollusca: Gastropoda: Aciculidae) fills a biogeographic gap in the Mediterranean. *Zootaxa*, 3683(1): 87-91.
- Assing, V. 2008. A revision of the *Sunius* species of the Western Palaearctic region and Middle Asia (Coleoptera: Staphylinidae: Paederinae). *Linzer Biologische Beiträge*, 40(1): 5-135.
- Azarkina, G. N. 2006. Four new species of the genus *Aelurillus* Simon, 1884 (Araneae: Salticidae). En: C. Deltchev & P. Stoev (Eds). *European Arachnology 2005. Acta Zoologica Bulgarica*, Supplementum 1: 63-72.
- Baquero, E., Vadell, M. i Jordana, R. 2007. Sa Gleda cave (Majorca, Balearic Islands) and its fauna, with description of a new species

- of Oncopoduridae (Collembola). *Subterranean Biology*, 5(60): 29-34.
- Barrientos, J. A., Ribera, C. i Pons, G. X. 2002. Nuevos datos sobre los Agelénidos de las islas Baleares (Araneae, Agelenidae). *Revista Ibérica de Aracnología*, 6: 85-90.
- Bellés, X. 1994. Les extincions d'espècies i el paper dels taxònoms. Repte i compromís a les portes del segle XXI. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 37: 9-11.
- Besuchet, C. i Sabella, G., 1996. Ricerche sugli Pselaphidae di Sicilia. X. Revisione delle sottospecie maghrebine di *Tychus striola* Guillebeau, 1888, con descrizione di nuovi taxa (Coleoptera: Pselaphidae). *Annales de la Société Entomologique de France*, (N.S.), 32(1): 101-118.
- Boeters, H. D. i Beckmann, K.-H. 2007. *Islamia archeducis* n. sp., ein neuer Kleinprosobranchier von der Balearen-Insel Mallorca (Gastropoda: Hydrobiidae). En: *Die Land- und Süßwassermollusken der Balearischen Inseln*. Beckmann, K.-H. ConchBooks. Hackenheim: 175-177.G
- Borovec, R., 1999. Four new species of *Trachyploeus* (Coleoptera: Curculionidae). *Entomological Problems*, 30(1): 83-90.
- Borredà, V. & Martínez-Ortí, A. 2008. Descripción de un nuevo limácido de Menorca (Islas Baleares): *Gigantomilax (Vitrinoides) benjaminus* sp. n. (Gastropoda, Pulmonata). *Animal Biodiversity and Conservation*, 31(1): 57-66.
- Bosmans, R. & J. Van Keer. 2012. On the spider species described by L. Koch in 1882 from the Balearic Islands (Araneae). *Arachnol. Mitt.*, 43: 5-16
- Bretfeld, G., 1994. Two new species of the genus *Bourletiella* Banks 1899, s. str. from Portugal and Spain (Insecta: Collembola: Bourletiellidae). *Senckenbergiana Biologica*, 74(1-2): 147-152.
- Bretfeld, G., 1997. Redescriptions and new descriptions of *Sphaeridia* species (Insecta, Collembola) from Algeria, Gambia, Peru, and Spain. *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz*, 69(3): 1-14.
- Burckhardt, D. i Lauterer, P. 1989. Systematics and Biology of the Rhinocolinae (Homoptera, Psylloidea). *Journal of Natural History* 23(3): 643-712.
- Canzoneri, S. i Rallo, G., 1996. Nuove ricerche preliminari condotte nelle Isole di Maiorca e Minorca e descrizione di una nuova specie (Diptera, Ephydriidae). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 39: 101-110.
- Carles-Tolrà, M. i Ventura, D. 2001. A new species of *Trixoscelis* Rondani from the Balearic Islands (Spain) (Insecta: Diptera: Trixoscelidae). *Reichenbachia*, 34(1): 207-210.
- Carles-Tolrà, M. 2001. Eight new chyromyid species from Spain (Diptera, Chyromyidae). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 25(3-4): 45-62.
- Carles-Tolrà, M. 2008. Nuevos datos sobre bombílidos de España y Portugal (Diptera: Bombyliidae). *Heteropterus Rev. Entomol.*, 8(2): 257-273.
- Carola, M. i Razouls, C., 1996. Two new species of calanoida from a marine cave on Minorca Island, Mediterranean Sea: *Stephos balearensis* new species (Stephidae) and *Paracyclops gitana* new species (Pseudocyclopiidae). *Bulletin of Marine Science*, 58(2): 344-352.
- Christoffersen M. L. 2011. Catalogue of the Lumbricidae (Annelida, Clitellata, Lumbricoidea) from South America, with remarks on the systematics of the Lumbricina. *Zoosystema*, 33 (2): 141-173.
- Chvala, M. 2003. Two new *Empis* subgenus *Lisempis* species (Diptera, Empididae) from the Mediterranean. *Studia Dipterologica*, 9(2): 605-611.
- Chvála, M. 2008. Monograph of the genus *Hilara* Meigen (Diptera: Empididae) of the Mediterranean region. *Studia Dipterologica Supplement*, 15: 1-138.
- Clark, J.A. i May, R.M. 2002. Taxonomic bias in conservation research. *Science*, 297:191-192.
- Compte-Sart, A. i Carreras-Torrent, M.Á. 2013. Una nueva especie de coleóptero para Menorca, *Potosia cuprea* (Fabricius, 1775) i descripción de *Potosia cuprea ferrerriesensis* nov. ssp. (Scarabaeidae, Cetoniinae). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 56: 59-72.
- Decae, A.E. 2005. Trapdoor spiders of the genus *Nemesia* Audouin, 1826 on Mallorca and Eivissa: taxonomy, distribution and behaviour (Araneae, Mygalomorphae, Nemesiidae). *Bull. Br. Arachnol. Soc.*, 13(5): 145-168.
- Delicado, D., Machordom, A. i Ramos, M.A. 2014. Vicariant versus dispersal processes in the settlement of *Pseudamnicola* (Caenogastropoda, Hydrobiidae) in the Mediterranean Balearic Islands. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 171: 38-71.
- Diéguez Fernández, J.M. 2012. Nuevas especies i registros de Cantharidae del área iberoibaleares (Coleoptera). *Heteropterus Revista de Entomología*, 12(1): 1-7.
- Dlabola, J. 1982. Fortsetzung der Ergänzungen zur Issiden-Taxonomie von Anatolien, Iran und Griechenland (Homoptera, Auchenorrhyncha). *Sbornik Narodního Muzea v Praze Rada B Přírodní Vedy* 38(3): 1-10.

- 113-169. NO ENDÈMIC (eliminar de la biblio)
- Expósito, A., 1998. Descripción de *Aplocera vivesi* Expósito, n. sp. i *Aplocera plagiat hausmanni* Expósito, n. ssp., para la fauna de España (Lepidoptera: Geometridae). *Shilap*, 26(102): 95-99.
- Falkner, G. 2007. *Oxychilus (Oxychilus) beckmanni* n. sp., eine neue Glanzschnecke von der Balearen-Insel Mallorca (Gastropoda: Oxychilidae). En: *Die Land- und Süßwassermollusken der Balearischen Inseln*. Beckmann, K.-H. ConchBooks. Hackenheim: 179-185.
- Feldmann, B. 2004. A new species of *Phloeocharis* Mannerheim from Mallorca (Spain) (Insecta, Coleoptera, Staphylinidae: Phloeocharinae). *Linzer Biologische Beiträge*, 36(2): 797-800.
- Fery, H., 1999. Revision of a part of the *memnonius*-group of *Hydroporus* Clairville, 1806 (Insecta: Coleoptera: Dytiscidae) with the description of nine new taxa, and notes on other species of the genus. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 101B: 217-269.
- Fochetti, R. i Tierno de Figueroa, J.M. 2009. A new species of Leuctridae discovered by means of molecular and biochemical approaches: *Tyrrhenoleuctra antoninoi* n. sp. (Insecta: Plecoptera). *Zootaxa*, 2112: 41-46.
- Gaju-Ricart, M., Bach de Roca, C., Molero-Baltanas, R. i Mora-Carmona, R., 1995. Descripción de *Praemachiloides insularis* sp. n. de las Islas Baleares (Microcoryphia: Machilidae). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 19(3-4): 163-172.
- Gaju-Ricart, M., Mora-Carmona, R. M., Molero-Baltanás, R. i Bach de Roca, C. 2000. *Mendeschilis* a new genus of *Microcoryphia* (Insecta, Apterygota, Machilidae) from Spain. *Pedobiologia*, 44(3-4): 257-267.
- Gantenbein, B., Soleglad, M.E. i Fet, V. 2001. *Euscorpius balearicus* Caporiacco, 1950, stat. nov. (Scorpiones:Euscorpiidae): molecular (allozymes and mtDNA) and morphological evidence for an endemic Balearic Islands species. *Org. Divers. Evol.*, 1: 301-320.
- Garcia, L. 2003. *Armadillidium cruzi* sp. n. (Isopoda: Oniscidea: Armadillidiidae), un nuevo isopodo terrestre de la isla de Mallorca (Islas Baleares, Mediterraneo Occidental). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 33: 19-24.
- Gaston, K.J. i May, R.M. 1993. Taxonomy of taxonomists. *Nature*, 356, 281-282.
- Glöer, P. i Beckmann, K.-H. 2007. *Radix lilli* n. sp. und drei neue *Bithynia*-Arten von den Balearen (Gastropoda: Bithyniidae, Lymnaeidae). En: *Die Land- und Süßwassermollusken der Balearischen Inseln*. Beckmann, K.-H. ConchBooks. Hackenheim: 163-170.
- Glöer, P. i Rolán, E. 2007. *Bithynia majorcina* n. sp., a new species from the Balearics (Gastropoda: Bithyniidae). En: *Die Land- und Süßwassermollusken der Balearischen Inseln*. Beckmann, K.-H. ConchBooks. Hackenheim: 159-162.
- Glöer, P. i Zettler, M. L. 2007. *Pseudamnicola beckmanni* n. sp. und *Pseudamnicola granjaensis* n. sp., zwei neue Arten von den Balearen (Gastropoda: Hydrobiidae). En: *Die Land- und Süßwassermollusken der Balearischen Inseln*. Beckmann, K.-H. ConchBooks. Hackenheim: 171-174.
- Graack, W. 2005. Die Gattung *Xerocrassa* Monterosato 1892 (Mollusca, Hygromiidae) von Mallorca. *Schriften zur Malakozoologie aus dem Haus der Natur, Cismar*, 22: 1-64.
- Groppali, R., Guerci, P. i Pesarini, C., 1998. Appunti sui ragni (Arachnida, Araneae) della costa orientale di Eivissa (Eivissa), con la descrizione di una nuova specie: *Cyclosa groppalii* Pesarini (Araneidae). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 41: 65-74.
- Guerrieri, E. i Noyes, J. S. 2000. Revision of the European species of genus *Metaphycus* Mercet (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae), parasitoids of scale insects (Homoptera: Coccoidea). *Systematic Entomology*, 25(2): 147-222.
- Haitlinger, R. 2002. Erythraeidae and Trombidiidae (Allothrombiinae) (Acari: Prostigmata) from Mallorca (Balearic Islands), with description of two new species. *Bolletí de la Societat d'Història natural de les Balears*, 98(1-4): 191-197.
- Haitlinger, R. 2004. Description of the larva of *Canpicatrombium mallorcensis* gen. n., sp. n. (Acari: Prostigmata: Trombidoidea: Microtrombidiidae), a new mite from Mallorca, Balearic islands, Spain. *Zoológica Baética*, [2002-03], 13/14: 139-144.
- Haitlinger, R. 2008. New species and records of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Johnstonianidae, Microtrombidiidae, Trombidiidae) from Moldova and Ukraine. *Biologia, Section Zoology*, 63(3): 383-394.
- Haitlinger, R. i Lupicki, D. 2013. A new species of *Abrolophus* (Acari: Prostigmata: Erythraeidae) and the first record of *Erythraeus (E.) picaforticus* from Sicily, Italy *Persian Journal of Acarology*, 1 (2): 41-47.
- Haslett, J.R. 2007. European Strategy for the conservation of invertebrates. Convention on

- the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Bern Convention). Nature and environment, No. 145. Council of Europe Publishing. 92 pp.
- Hausmann, A. i Honey, M. R. 2004. A new species of *Idaea* Trietschke, 1825, from the Balearic Islands (Lepidoptera: Geometridae: Sterrhinae). *Entomologische Zeitschrift*, 114(1): 12-13.
- Hodkinson, I.D. & Hollis, D. (1981). The psyllids (Homoptera: Psylloidea) of Mallorca. *Entomologica Scandinavica* 12(1): 65-77.
- Jäch, M.A. 2000. Revision of the Palearctic species of the genus *Ochthebius* Leach 18. Description of two new species from the Balearic Islands, Spain (Coleoptera: Hydraenidae). *Koleopterologische Rundschau*, 70: 65-67.
- Jäch, M.A., Valladares, L.F. i García-Avilés, J., 1996. *Limnebius minoricensis* sp. n. (Coleoptera: Hydraenidae) from the Balearic Islands, Spain. *Aquatic Insects*, 18(2): 113-116.
- Jaume, D., 1997. First record of Superornatiremidiae (Copepoda: Harpacticoida) from Mediterranean waters, with description of three new species from Balearic anchihaline caves. *Scientia Marina*, 61(2): 131-152.
- Jaume, D. i Boxshall, G.A., 1995. A new species of *Exumella* (Copepoda: Calanoida: Ridgewayiidae) from anchihaline caves in the Mediterranean. *Sarsia*, 80(2): 93-105.
- Jaume, D. i Boxshall, G.A., 1995. *Stygocyclopia balearica*, a new genus and species of calanoid copepod (Pseudocyclopiidae) from anchihaline caves in the Balearic Islands (Mediterranean). *Sarsia*, 80(3): 213-222.
- Jaume, D. i Boxshall, G.A. 1996. Two new genera of cyclopinid copepods (Crustacea) from anchihaline caves of western Mediterranean and eastern Atlantic islands. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 117: 283-304.
- Jaume, D. i Boxshall, G.A., 1996. A new genus and two new species of cave-dwelling Misophrioid copepods from the Balearic Islands (Mediterranean). *Journal of Natural History*, 30(7): 989-1006.
- Jaume, D. i Boxshall, G.A. 1997. Two new genera of cyclopinid copepods (Cyclopoida: Cyclopinidae) from anchihaline caves of the Canary and Balearic Islands, with a key to genera of the family. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 120: 79-101.
- Jaume, D., Boxshall, G.A. i Gràcia, F. 2008. *Stephos* (Copepoda: Calanoida: Stephidae) from Balearic caves (W Mediterranean). *Systematics and Biodiversity*, 6(4): 503-520.
- Jaume, D., Cartes, J. E. i Boxshall, G. A. 2000. Shallow-water and not deepsea as most plausible origin for cave-dwelling *Paramisophria* species (Copepoda: Calanoida: Arietellidae), with description of three new species from Mediterranean bathyal hyperbenthos and littoral caves. *Contributions to Zoology*, 68(4): 205-244.
- Jaume, D., Fosshagen, A. i Iliffe, TM. 1999. New cave-dwelling pseudocyclopiids (Copepoda, Calanoida, Pseudocyclopiidae) from the Balearic, Canary, and Philippine archipelagos. *Sarsia* 84: 391-417.
- Jaume, D., Gràcia, F. i Boxshall, G.A. 2007. New genera of Bogidiellidae (Amphipoda: Gammaridea) from SW Pacific and Mediterranean marine caves. *Journal of Natural History*, 41(5-8): 419-444.
- Jordana, R., Vadell, M. i Baquero, E. 2005. Description of a new *Entomobrya* species (Collembola, Entomobryidae) from a cave in Majorca (Balearic Islands, Spain). *Publicaciones de Biología de la Universidad de Navarra, Serie Zoológica*, 29: 8-21.
- Juvara-Bals, I. 2008. New species of *Holoparasitus* Oudemans, 1936 (Acari, Parasitidae) from Spain, North Africa, the Canary and Madeira Islands. *Revue Suisse de Zoologie*, 115(1): 37-84.
- Kallies, A. i Riefenstahl, H.G. 2000. A new species of *Bembecia* Huebner, (1819) from the Balearic Island of Mallorca (Lepidoptera: Sesiidae). *Entomologische Zeitschrift*, 110 (1 2) : 359-363.
- Kassebeer, C. F. 2002. Zur Schwebfliegenfauna (Diptera, Syrphidae) der Balearen. *Dipteron*, 4(2): 131-156.
- Kobes, L.-W. R., 1998. *Metopoceras* (subgenus *Tritomoceras* Berio 1980) *khalildja* subsp. nov. *suenderi* (Lepidoptera, Noctuidae, Cuculliinae), a new subspecies to science occurring in the Pityuses Island of Formentera, Balears, Hispania. *Esperiana*, 6: 63-65.
- Lehrer, A.Z., 1995. Revision du genre *Salamea* Rohdendorf et description de deux genres et d'une espece palaeartiques nouveau [sic] (Diptera: Sarcophagidae). *Entomologische Berichten, Amsterdam*, 55(10): 157-162.
- Lehrer, A.Z., 1996. Trois sarcophagines mediterraneennes nouvelles (Diptera, Sarcophagidae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 69(2): 261-270.
- Linsenmaier, W. 1959. Revision der Familie Chrysididae (Hymenoptera). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 32,1-240.
- Linsenmaier, W. 1968. Revision der Familie Chrysididae (Hymenoptera) Zweiter



- Nachtrag. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, 41, 1-144.
- Martens, J. i Chemini, C. 1988. Die Gattung *Anelasmaocephalus* Simon 1879 – Biogeographie, Artgrenzen und Biospezies-Konzept (Opiliones: Trogludidae). *Zool. Jb. Syst.*, 115: 1-48.
- May, R. M. 1999. The dimensions of life on Earth, In: *Nature and Human Society*. National Academy of Sciences Press, Washington D.C. 30-45
- May, R.M. 2007. Conservation biology and the European Invertebrate Strategy. In: Haslett, J.R. European Strategy for the conservation of invertebrates. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Bern Convention). Nature and environment, No. 145. Council of Europe Publishing. 9-12.
- Molero-Baltanás, R., Bach de Roca, C. i Gaju-Ricart, M., 1998. Descripción de una nueva especie de Lepismatidae de España: *Neoasterolepisma balearica* n. sp. (Insecta, Zygentoma). *Nouvelle Revue d'Entomologie (N.S.)*, [1997], 14(3): 249-261.
- Mauriès, J.-P. 2012. Le genre *Ceratosphys* Ribaut, 1920: trois nouveaux taxa de Catalogne et des Îles Baléares (Diplopoda, Craspedosomatida, Opisthocheiridae). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 148: 47-57.
- Notario-Muñoz, M.J., Gaju-Ricart, M., Bach de Roca, C. i Molero-Baltanás, R., 1997. Contribution to the study of Spanish Meinertellidae (Insecta: Microcoryphia). Description of *Machilinus balearicus* n. sp. *Pedobiologia*, 41(1-3): 100-109.
- Örley, L. 1881. Beiträge zur Lumbricinen-Fauna der Balearen. *Zoologischer Anzeiger* 4: 284-287.
- Olmi, M., 1987. New species of Dryinidae Hymenoptera, Chrysidoidea. *Fragmenta Entomologica*, 192: 371-456.
- Palacios-Vargas, J.G. i Simón Benito, J.C. 2009. A new species of *Pseudosinella* (Collembola: Entomobryidae) from Balear Islands, Spain. *Entomological News*, 120(2): 213-215.
- Palmer, M. i Petitpierre, E. 1993. Els coleòpters de Cabrera: llista faunística i perspectives d'estudi. In: Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. (Edit.). Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera. CSIC-Edit. Moll-SHNB. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 383-407.
- Palmer, M., Pons, G.X., Cambefort, Y. i Alcover, J.A. 1999. Historical processes and environmental factors as determinants of inter-island differences in endemic faunas: the case of the Balearic Islands. *Journal of Biogeography*, 26: 816-823.
- Pons, G.X. i Palmer, M. 1996. Fauna endèmica de les illes Balears. Institut d'Estudis Balearics, Conselleria d'Obres Públiques, Ordenació del Territori i Medi Ambient (Dir. Gen. Medi Ambient). Societat d'Història Natural de les Balears. 307 pp.
- Pons, G.X. 1997. El medi terrestre. In: Llorente-Nosti, N. i Pons, G.X. Estat del Medi Ambient Illes Balears 1996. Papers de Medi Ambient. Sa Nostra – Societat d'Història Natural de les Balears. 59-62.
- Pons, G.X. 1999. Fauna. In: Pons, G.X. i Moragues, L. Estat del Medi Ambient Illes Balears 1997. Papers de Medi Ambient. Sa Nostra – Societat d'Història Natural de les Balears. 40-43.
- Pons, G.X. 2001a. La biodiversitat, els espais naturals protegits i les reserves marines. In: Pons, G.X. i Moragues, L. Estat del Medi Ambient Illes Balears 1998-99. Papers de Medi Ambient. Sa Nostra – Societat d'Història Natural de les Balears. 30-33.
- Pons, G.X. 2001b. Noves dades biogeogràfiques i taxonòmiques sobre els escorpins (Arachnida; Scorpiones: Euscorpiidae) de les Illes Balears. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 44: 103-109. I
- Pons, G.X. 2003. Evolució de la conservació del medi terrestre. In: Pons, G.X., Moragues, L. i Llobera, M. Estat del Medi Ambient Illes Balears 2000-2001. Papers de Medi Ambient. Sa Nostra – Societat d'Història Natural de les Balears. 23-32.
- Pons, G.X. 2010. *Trogulus balearicus* In: Bioatles. Palma. Conselleria de Medi Ambient.
- Pons, G.X. i Balaguer, P. 2004. La conservació del medi terrestre. In: Pons, G.X., Moragues, L. i Llobera, M. Estat del Medi Ambient Illes Balears 2002-2003. Papers de Medi Ambient. Sa Nostra – Societat d'Història Natural de les Balears. 54-65.
- Pierotti, H., Bellò, C. i Alonso-Zarazaga, M.A. 2010. Contribution to the systematic rearrangement of the Palaearctic Peritelini. VI. A synthesis of the Spanish Peritelini (Coleoptera: Curculionidae: Entiminae). *Zootaxa*, 2376: 1-96.
- Platia, G. i Gudenzi, I., 1999. Descrizione di nuove specie di elateridi della regione Palearctica con note geonemiche e sinonimiche (Insecta Coleoptera Elateridae). *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna*, 11(Supplemento): 17-31.
- Platia, G. 2008. New species and chorological data of click-beetles from western and southern Palearctic region (Coleoptera,

- Elateridae). *Biocosme Mésogéen*, 25(4): 137-150.
- Povolny, D. 2001. *Sarcophaga rozkosnyi* sp. n. from Spanish Balearic Island Mallorca (Diptera, Sarcophagidae). *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 49(5): 159-164.
- Qiu, J. P. i Bouché, M. B. 1998. Révision du genre *Proselodrilus* Bouché, 1972 (Oligochaeta: Lumbricidae); description de 16 taxons nouveaux pour la science. *Documents pédozoologiques intégrologiques*, 4: 37-64.
- Quintana, J. 2007. Un nuevo molusco terrestre para la fauna balear: *Arion (Mesarion) ponsi* sp. nov. (Gastropoda: Pulmonata: Arionidae). *Spira*, 2(3): 139-146.
- Quintana, J. 2010. *Truncatellina beckmanni* sp. nov. (Gastropoda: Pulmonata: Vertiginidae: Truncatellinae), una nueva especie endemica de Menorca (Islas Baleares, Mediterraneo occidental). *Spira*, 3(3-4): 149-158.
- Razouls, C. i Carola, M., 1996. The presence of *Ridgewayia marki minoricensis* n. ssp. in the Western Mediterranean. *Crustaceana*, 69(1): 47-55.
- Reder, G. i Arens, W. 2012. *Chrysis alcudiae* sp. n., a new gold wasp of the *Chrysis leachii*-group from Mallorca (Hymenoptera: Chrysididae). *Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins E.V. Frankfurt A.M.*, 37(3): 163-172.
- Ribes, J. i Pagola-Carte, S. 2009. A bizarre new species of *Phytocoris* (*Ktenocoris*) from the Balearic Islands (Hemiptera: Heteroptera: Miridae). *Heteropterus Revista de Entomología*, 9(1): 17-23.
- Ribes, J. i Ribes, E. 2002. A new Iberian *Phytocoris* Fallén, 1814 from the Balearic archipelago, Spain (Hemiptera: Heteroptera: Miridae). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 70: 105-109.
- Rolán, E. i Pardo, I. 2007. A new species of *Hadziella* (Gastropoda: Hydrobiidae) from Majorca, Balearic Islands, Spain. Publicado por los autores. 8 pp.
- Rolán, E. i Pardo, I. 2011. A new species of *Hadziella* (Gastropoda: Hydrobiidae) from Majorca, Balearic Islands, Spain. *Gloria Maris*, 50(3-4): 71-78.
- Sánchez Terrón, A. 1989. Descripción de una nueva especie de Bombyliidae, *Exoprosopa bowdeni* n. sp., de las Islas Baleares (Insecta, Diptera). *EOS*, 65 (2): 265-271.
- Sanza, F., Castro, L. i Gayubo, S. F. 2003. Las especies ibero-baleares de *Euodynerus* (*Euodynerus*) Dalla Torre 1904 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 33: 59-64.
- Schniebs, K., Glöer, P., Vinarski, M.V. i Hundsdoerfer, A.K. 2011. Intraspecific morphological and genetic variability in *Radix balthica* (Linnaeus 1758) (Gastropoda: Basommatophora: Lymnaeidae) with Morphological comparison to other european *Radix* species. *Journal of Conchology*, 40(6): 657-678.
- Schönhofer, A.L. i Martens, J. 2008. Revision of the genus *Trogulus* Latreille: the *Trogulus coriziformis* species-group of the western Mediterranean (Opiliones: Trogulidae). *Invertebrate Systematics*, 22(5): 523-554.
- Shirihai, H., Gargallo, G. i Helbig, A.J. 2001. *Sylvia Warblers*. Kirwan, G.M. i Svensson, L. (edit.). Princeton University Press. Princeton, New Jersey, 576 pp.
- Solow, A. R., Mound, L. A. i Gaston, K. J. 1995. Estimating the rate of synonymy. *Systematic Biology*, 44: 93-96.
- Stalling, T. 2013. A new species of ant-loving cricket from Mallorca, Balearic Islands, Spain (Orthoptera, Myrmecophilidae). *Graellsia* 69(2): 153-156.
- Strumia, F. i Fernández Gayubo, S. 2013. To the knowledge of cuckoo wasps (Hymenoptera: Chrysididae) of the Balearic Archipelago, Spain. *Zootaxa*, 3694(5): 471-485.
- Stüben, P.E. 2005. Die Cryptorhynchinae-Fauna der Baleareninsel Mallorca (Coleoptera: Curculionidae). *Snudebiller*, 6: 134-136.
- Talavera, G., Espadaler, X. i Vila, R. 2014. Discovered just before extinction ? The first endemic ant from the Balearic Islands (*Lasius balearicus* sp. nov.) is endangered by climate change. *Journal of Biogeography* (en premsa).
- Theischinger, G. 1982. Neue Taxa von *Lunatipula* Edwards aus der Mediterranean Subregion der Palearktis (Diptera, Tipulidae, *Tipula* Linnaeus) 4. Fortsetzung. *Beaufortia* 32(5): 79-96.
- Vallhonrat, F. 2012. *Peribatodes ebusaria*. Sp. nov. Una nova espècie trobada a l'illa d'Eivissa (Balears). *Butll. Soc. Cat. Lep.*, 103: 33-39.
- Vázquez, X.A. 2006. Una nueva subespecie de *Nacerdes* (*Xanthochroa*) *raymondi* (Mulsant & Godart, 1860) de la isla de Mallorca (Coleoptera: Oedemeridae). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 49: 39-44.
- Viñolas, A. i Cartagena, M. C. 2005. *Fauna de Tenebrionidae de la Península Ibérica i Baleares*. Vol. I. *Lagriinae i Pimeliinae*. Argania. Barcelona. 428 pp.
- Vives, E., 1998. Notas sobre longicornios ibero-baleares (X). Una nueva especie balear del género *Parmena* Dejean, 1821 (Coleoptera, Cerambycidae). *Bolletí de la*

- Societat d'Història Natural de les Balears*, 41: 27-33.
- Withers, P. 2009. A new species of *Renocera* (Diptera, Sciomyzidae) from Majorca. *Dipterists Digest Second Series*, 16(2): 185-187.
- Wilson, E.O. 1992. *The Diversity of Life*. Penguin Books, London. 406pp
- Wittmann, K.J. 2004. *Retromysis nura* new genus and species (Mysidacea, Mysidae, Heteromysini) from a superficial marine cave in Minorca (Balearic Islands, Mediterranean Sea). *Crustaceana (Leiden)*, 77(7): 769-783.
- Wunderlich, J. 2008. On extant and fossil spiders (Araneae) of the RTC-clade in Eocene European ambers of the families Borboropactidae, Corinnidae, Selenopidae, Sparassidae, Trochanteriidae, Zoridae s.l., and of the superfamily Lycosoidea. *Beiträge zur Araneologie*, 5: 470-523.
- Wunderlich, J. 2011. Extant and fossil spiders (Araneae). *Beiträge zur Araneologie* 6: 1-640.
- Zaragoza, J.A. i Vadell, V. 2013. *Chthonius (Chthonius) campaneti*, a new pseudoscorpion species from coves de Campanet, Mallorca (Spain). *Revista Ibérica de Aracnología*, 23: 33-41.

Taula 1

ORDRE	Família	Tàxon
Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Postandrilus majorcanus</i> Qiu i Bouché, 1998
Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Postandrilus meroakus</i> Qiu i Bouché, 1998
Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Postandrilus lavellei</i> Qiu i Bouché, 1998
Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Postandrilus palmensis</i> Qiu i Bouché, 1998
Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Postandrilus sapkarevi</i> Qiu i Bouché, 1998
Gastropoda	Bithyniidae	<i>Bithynia canyamelensis</i> Altaba, 2007
Gastropoda	Bithyniidae	<i>Bithynia kobialkai</i> Glöer i Beckmann, 2007
Gastropoda	Bithyniidae	<i>Bithynia majorcina</i> Glöer i Rolán, 2007
Gastropoda	Bithyniidae	<i>Bithynia manonellesi</i> Altaba, 2007
Gastropoda	Bithyniidae	<i>Bithynia nakeae</i> Falkner i Beckmann, 2007
Gastropoda	Bithyniidae	<i>Bithynia quintanai</i> Falkner i Beckmann, 2007
Gastropoda	Bithyniidae	<i>Bithynia riddifordi</i> Altaba, 2007
Gastropoda	Hydrobiidae	<i>Hadziella leonorae</i> Rolan i Pardo, 2011
Gastropoda	Hydrobiidae	<i>Islamia archeducis</i> Boeters i Zettler, 2007
Gastropoda	Hydrobiidae	<i>Pseudamnicola artanensis</i> Altaba, 2007
Gastropoda	Hydrobiidae	<i>Pseudamnicola beckmanni</i> Glöer i Zettler, 2007
Gastropoda	Hydrobiidae	<i>Pseudamnicola granjaensis</i> Glöer i Zettler, 2007
Gastropoda	Hydrobiidae	<i>Pseudamnicola meloussensis</i> Altaba, 2007
Gastropoda	Lymnaeidae	<i>Radix lilli</i> Glöer i Beckmann, 2007
Gastropoda	Vertiginidae	<i>Truncatellina beckmanni</i> Quintana, 2010
Gastropoda	Aciculidae	<i>Platyla jordai</i> Altaba, 2013
Gastropoda	Oxychilidae	<i>Oxychilus albuferensis</i> Altaba, 2007
Gastropoda	Oxychilidae	<i>Oxychilus (Oxychilus) beckmanni</i> Falkner, 2007
Gastropoda	Oxychilidae	<i>Oxychilus yartanicus</i> Altaba, 2007
Gastropoda	Limacidae	<i>Gigantomilax (Vitrinoides) benjaminus</i> Borredà i Martínez-Ortí, 2008
Gastropoda	Arionidae	<i>Arion (Mesarion) ponsi</i> Quintana, 2007
Gastropoda	Hygromiidae	<i>Xerocrassa prietoi murensis</i> Graack, 2005
Araneae	Nemesiidae	<i>Nemesia bristowei</i> Decae, 2005
Araneae	Nemesiidae	<i>Nemesia seldeni</i> Decae, 2005
Araneae	Nemesiidae	<i>Nemesia randa</i> Decae, 2005
Araneae	Nemesiidae	<i>Nemesia santauegenia</i> Decae, 2005
Araneae	Nemesiidae	<i>Nemesia Eivissa</i> Decae, 2005
Araneae	Nemesiidae	<i>Nemesia santaaulalia</i> Decae, 2005
Araneae	Liocranidae	<i>Cybaeodes mallorcensis</i> Wunderlich, 2008
Araneae	Liocranidae	<i>Liocranum variabilis</i> Wunderlich, 2008
Araneae	Agelenidae	<i>Tegenaria scopifera</i> Barrientos, Ribera i Pons, 2002
Araneae	Gnaphosidae	<i>Gnaphosa balearicola</i> Strand, 1942
Araneae	Gnaphosidae	<i>Gnaphosa artaensis</i> Wunderlich, 2011
Araneae	Araneidae	<i>Cyclosa gropalii</i> Pesarini [en Gropali, Guerci i Pesarini, 1998]
Scorpiones	Euscorpiidae	<i>Euscorpius balearicus</i> (Caporiacco, 1950)
Pseudoscorpiones	Chthoniidae	<i>Chthonius (Chthonius) campaneti</i> Zaragoza i Vadell, 2013
Opiliones	Trogulidae	<i>Trogulus balearicus</i> Schönhofer i Martens, 2008
Opiliones	Trogulidae	<i>Anelasmacephalus balearicus</i> Martens i Chemini 1988.
Acari	Parasitidae	<i>Holoparasitus eivissa</i> Juvara-Bals, 2008
Acari	Erythraeidae	<i>Grandjeanella ainae</i> Haitlinger, 2002
Acari	Microtrombidiidae	<i>Valgothrombium mallorcensis</i> (Haitlinger, 2004)
Calanoida	Arietellidae	<i>Paramisophria mediterranea</i> Jaume, Cartes i Boxshall, 2000
Calanoida	Pseudocyclopiidae	<i>Thompsonopia mediterranea</i> Jaume, Fosshagen i Iliffe, 1999
Calanoida	Stephidae	<i>Stephos vivesi</i> Jaume, Boxshall i Gràcia, 2008
Calanoida	Ridgewayiidae	<i>Ridgewayia marki minorcaensis</i> Razouls i Carola, 1996
Copepoda	Cyclopidae	<i>Eucyclops leschermoutouae</i> Alekseev i Defaye, 2004
Cyclopoida	Cyclopinidae	<i>Ginesia longicaudata</i> Jaume i Boxshall, 1997
Cyclopoida	Cyclopinidae	<i>Troglocyclopina balearica</i> Jaume i Boxshall, 1996
Harpacticoida	Superornatiremidae	<i>Intercrusia garciai</i> Jaume, 1997
Harpacticoida	Superornatiremidae	<i>Neoechinophora xoni</i> Jaume, 1997

Harpacticoida	Superornatiremidae	<i>Superornatiremis mendai</i> Jaume, 1997
Misophrioida	Misophriidae	<i>Speleophria gymnesica</i> Jaume i Boxshall, 1996
Misophrioida	Misophriidae	<i>Speleophriopsis balearicus</i> Jaume i Boxshall, 1996
Amphipoda	Bogidiellidae	<i>Racovella birramera</i> Jaume, Gràcia, i Boxshall, 2007
Mysidacea	Mysidae	<i>Retromysis nura</i> Wittmann, 2004
Isopoda	Armadillidiidae	<i>Armadillidium cruzi</i> Garcia, 2003
Craspedosomatida	Opisthocheiridae	<i>Ceratosphys (Ceratosphys) escolai</i> Mauriès, 2012
Craspedosomatida	Opisthocheiridae	<i>Ceratosphys (Ceratosphys) mariacristinae</i> Mauriès, 2012
Mantodea	Mantidae	<i>Ameles insularis</i> Agabiti, Salvatrice i Lombardo, 2010
Hemiptera	Miridae	<i>Phytocoris (Compsocercocoris) degregorioi</i> Ribes i Ribes, 2002
Hemiptera	Miridae	<i>Phytocoris (Ktenocoris) pseudocellatus</i> Ribes i Pagola-Carte, 2008
Archaeognata	Machilidae	<i>Mendeschildis escorcai</i> Gaju-Ricart, Mora-Carmona, Molero-Baltanás i Bach de Roca, 2000
Archaeognata	Machilidae	<i>Praemachiloides insularis</i> Gaju-Ricart, Bach de Roca, Molero-
Thysanura	Meinertellidae	<i>Machilinus balearicus</i> Notario-Muñoz, Gaju-Ricart, Bach de Roca i Molero-Baltanás, 1997
Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Entomobrya vadelli</i> Jordana i Baquero, 2005
Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Pseudosinella mallorquinensis</i> Palacios-Vargas i Simón Benito, 2009
Entomobryomorpha	Oncopoduridae	<i>Oncopodura gledensis</i> Baquero, Vadell i Jordana, 2007
Symphyleona	Sminthuridae	<i>Sphaeridia inflata</i> Bretfeld, 1997
Symphyleona	Bourletiellidae	<i>Bourletiella sicki</i> Bretfeld, 1994
Homoptera	Aphaliridae	<i>Rhodochlanis suaedae</i> Hodkinson i Hollis, 1981
Homoptera	Liviidae	<i>Strophingia hispanica</i> Hodkinson i Hollis, 1981
Plecoptera	Leuctridae	<i>Tyrrhenoleuctra antoninoi</i> Fochetti i Tierno de Figueroa, 2009
Diptera	Ephydriidae	<i>Hydrellia mayoli</i> Canzoneri i Rallo, 1996
Diptera	Sarcophagidae	<i>Pandelleola resnikae</i> Lehrer, 1996
Diptera	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga rozkosnyi</i> Povolny, 2001
Diptera	Sarcophagidae	<i>Devriesia weberi</i> Lehrer, 1995
Diptera	Bombyliidae	<i>Exoprosopa bowdeni</i> Sánchez Terrón, 1990
Diptera	Syrphidae	<i>Neoascia balearensis</i> Kassebeer, 2002
Diptera	Chyromyidae	<i>Aphaniosoma micromacro</i> Carles-Tolrà, 2001
Diptera	Empididae	<i>Hilara balearica</i> Chvála, 2008
Diptera	Trioxscelididae	<i>Trioxscelis flagellata</i> Carles-Tolrà i Ventura, 2001
Diptera	Sciomyzidae	<i>Renocera lyami</i> Withers, 2009
Diptera	Tipulidae	<i>Tipula (Lunatipula) mallorca</i> Theischinger, 1982
Lepidoptera	Geometridae	<i>Idaea acutipennis</i> Hausmann i Honey, 2004
Lepidoptera	Geometridae	<i>Aplocera vivesi</i> Expósito, 1998
Lepidoptera	Geometridae	<i>Peribatodes ebusaria</i> Vallhonrat, 2012
Lepidoptera	Sesiidae	<i>Bembecia abromeiti</i> Kallies i Riefenstahl, 2000
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Metopoceras (Tritomoceras) khalidja suenderi</i> Kobes, 1998
Hymenoptera	Formicidae	<i>Lasius balearicus</i> Talavera, G., Espadaler, X. i Vila, R. 2014.
Hymenoptera	Vespidae	<i>Euodynerus (Euodynerus) minoricensis</i> Sanza, Castro i Gayubo, 2003
Hymenoptera	Encyrtidae	<i>Metaphycus teteor</i> Guerrieri i Noyes, 2000
Hymenoptera	Chrysididae	<i>Chrysis alcudiae</i> Reder i Arens, 2012
Hymenoptera	Chrysididae	<i>Chrysis balearica</i> Linsenmaier 1968
Hymenoptera	Chrysididae	<i>Chrysis germari mallorcanica</i> Linsenmaier 1959
Hymenoptera	Chrysididae	<i>Hedychridium balearicum</i> Strumia, 2013
Hymenoptera	Dryinidae	<i>Dryinus balearicus</i> Olmi, 1987
Orthoptera	Myrmecophilidae	<i>Myrmecophilus fuscus</i> Stalling. 2013
Coleoptera	Hydraenidae	<i>Limnebius minoricensis</i> Jach, Valladares i García-Avilés, 1996
Coleoptera	Hydraenidae	<i>Ochthebius javieri</i> Jäch, 2000
Coleoptera	Hydraenidae	<i>Ochthebius pedroi</i> Jäch, 2000
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Hydroporus lluci</i> Fery, 1999
Coleoptera	Pselaphididae	<i>Tychus striola balearicus</i> Besuchet i Sabella, 1996
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Parmena balearica</i> Vives, 1998
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Parmena balearica minoricensis</i> Vives, 1998
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Potosia cuprea ferrerisensis</i> Compte i Carreras, 2013
Coleoptera	Curculionidae	<i>Trachyploeus tenuis</i> Borovec, 1999

Coleoptera	Curculionidae	<b><i>Onyxacalles balearicus</i></b> Stüben, 2005
Coleoptera	Curculionidae	<b><i>Paratorneuma mallorcense</i></b> Stüben, 2005
Coleoptera	Curculionidae	<b><i>Pseudomeira eremita</i></b> Pierotti, Bellò i Alonso-Zarazaga, 2010
Coleoptera	Oedemeridae	<b><i>Nacerdes (Xanthochroa) raymondi canyellesi</i></b> Vázquez, 2006
Coleoptera	Elateridae	<b><i>Cardiophorus balearicus</i></b> Platia i Gudenzi, 1999
Coleoptera	Elateridae	<b><i>Cardiophorus constanti</i></b> Platia, 2008
Coleoptera	Staphylinidae	<b><i>Sunius ibizae</i></b> Assing, 2008
Coleoptera	Staphylinidae	<b><i>Phloeocharis mallorcina</i></b> Feldmann, 2004
Coleoptera	Cantharidae	<b><i>Malthinus menorquensis</i></b> Diéguez Fernández, 2012
Coleoptera	Cantharidae	<b><i>Malthinus venturai</i></b> Diéguez Fernández, 2012
Coleoptera	Tenebrionidae	<b><i>Asida (Asida) planipennis cabrerensis</i></b> Viñolas i Cartagena, 2005



# Notes sobre la presència de planàries (Tricladida, Platyhelminthes) a les Illes Balears

Marta RIUTORT

Departament de Genètica i Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio), Universitat de Barcelona. Avd. Diagonal, 643. CP 08028 Barcelona. e-mail: [mriutort@ub.edu](mailto:mriutort@ub.edu)

## Resum

En el present article presentem un recull actualitzat del nostre coneixement de la presència de planàries a les Illes Balears. Aquest grup d'organismes, i dins d'ells especialment els paludícoles, va ser citat per primer cop en treballs del Dr. Margalef als anys 50, i estudiat de forma específica a partir de finals dels 70 i durant els anys 80. Posteriorment, no ha estat fins a aquest segle que hem tornat a reprendre l'interès en els estudis de Sistemàtica d'aquest grup (incloent des de la taxonomia a l'evolució del grup), ara amb tècniques moleculars. Aquests nous estudis ens estan permetent tenir una visió molt més clara de quines espècies són presents i de la seva història evolutiva, en tots els casos molt interessant, a vegades lligada a la història geològica i climàtica de la zona i en d'altres a la de l'home.

## Introducció

Les planàries o triclàdides, són uns cucs plans de vida lliure que pertanyen al filum Platyhelminthes, més conegut per algun dels seus membres paràsits com les tènies o les fascíoles del fetge. De tots els platihelminths de vida lliure les planàries són probablement el grup més conegut, per un parell de motius. Per una banda, per que són relativament fàcils de veure en rieres i rierols sota les pedres ja que es tracta d'uns macroinvertebrats. Però el principal motiu pel que se les sol conèixer és per la seva capacitat de regeneració deguda a la presència d'un grup de cèl·lules, anomenades neoblasts, que els hi permeten reemplaçar qualsevol tipus cel·lular al llarg de tota la vida de l'animal. Aquesta característica fa que en aquest grup d'organismes sigui possible recuperar qualsevol part del cos perduda com a conseqüència d'un accident, i relativament freqüent que hi hagi poblacions senceres que es reproduïen per fissió (l'animal es divideix per si sol en dues parts i cadascuna regenera el tros que li manca). Per aquest motiu algunes de les espècies d'aigua dolça d'aquest grup s'han convertit en organismes model en els estudis de la genètica de la regeneració i de les cèl·lules mare.

Els triclàdides poden trobar-se en ambients marins, terrestres, cavernícoles i d'aigua dolça. Els més estudiats a Europa han estat els d'aigua dolça, probablement per que són els més fàcils de trobar. Les planàries d'aigua dolça poden arribar a mesurar un parell de centímetres o més, encara que habitualment no passen del centímetre i són molt primes i planes. Les planàries terrestres europees són molt petites mesurant en general molt menys d'un cm, de colors blancs, grisos o marronosos, són molt difícils de veure ja que viuen entre la fullaraca o sota pedres o troncs morts a boscos molt humits. En contraposició, les planàries terrestres neotropicals (de Sud-Amèrica, Austràlia, el Sud

d'Àsia) solen ser molt grans, poden arribar als 30 cm o més, i de colors vistosos.

En general s'alimenten d'altres invertebrats, als que cacen, o bé són detritívors alimentant-se de peixos i altres animals morts. Són uns animals extremadament simples, sols tenen un orifici d'entrada i sortida al seu sac digestiu, que està dividit en tres branques, una que va cap a la part anterior i dues cap a la posterior (d'aquí el nom de triclàdides). No tenen aparell circulatori ni respiratori, per aquest motiu han de ser molt petits o extremadament plans quan són més grans ja que l'aliment i l'oxigen ha d'arribar a totes les cèl·lules del cos per difusió. Tenen un cervell molt senzill i un parell de cordons nerviosos ventrals, els ulls sols els hi permeten detectar la presència de llum i la seva direcció, el que els hi permet fugir-ne donat que són extremadament sensibles a la dessecació (no tenen cap protecció front a la pèrdua d'aigua), així solen ser nocturns o viure en condicions de foscor. Tenen alguns quimioreceptors que els hi han de servir per detectar el menjar (presses o animals morts) i potser la parella. Encara que es puguin reproduir per fissió, no totes les espècies ho fan, els que es reproduïen sexualment són hermafrodites, solen tenir fecundació creuada, i un cop fecundats posen uns capolls (*cocoons*) que contenen varis òvuls fecundats i del que naixeran diverses planàries. El *cocoon* és esfèric i té una coberta relativament resistent que s'endureix i enfosqueix al llarg dels dies. Els adults solen produir un moc que envolta el seu cos i els hi dona un aspecte brillant, aquest els ajuda a desplaçar-se i probablement conté productes que els permeten estabornir les presses (Stokes *et al.* 2014).

Pel que fa a la seva classificació, actualment el grup té el rang taxonòmic d'Ordre (O. Tricladida) i es divideix en tres subordres: Maricola, Cavernicola i Continenticola (taula 1) (Riutort *et al.* 2012; Sluys *et al.* 2009). Com s'endevina pels seus noms, el primer inclou

espècies marines (encara que algunes es troben en aigües salobres o inclús dolces), els segons en ambients de coves (és un grup encara molt poc conegut i sols d'origen Neotropical), i les darreres inclouen les planàries d'aigua dolça i les terrestres que van evolucionar a partir d'una família d'aquestes últimes. Per una revisió general del grup i de la seva història evolutiva veure Riutort *et al.* 2012.

### Planàries a Les Illes Balears

A les Illes Balears s'han trobat planàries en els tres tipus d'hàbitats (marí, terrestre i aigua dolça) encara que no totes són autòctones tal i com veurem. A continuació explicaré de quines espècies tenim coneixement de la seva presència a Ses Illes i, quan en tingui dades, allò que en sabem d'aquestes espècies.

#### Subordre Maricola

No existeixen gaires estudis de triclads Marins a la Mediterrània i a Mallorca tan sols hi ha tres registres: *Procerodes dahli* Marcus & Marcus 1959, *P. lobatus* (Schmidt 1862) i *Kazukolinda hispaniense* (Sluys *et al.* 2015). Les dues primeres apareixen citades a una monografia sobre planàries marines (Sluys 1990) (Taula 2), sabem que *P. dahli* té una distribució ampla ja que també s'ha trobat a Brasil i Madeira, mentre que *P. lobatus* té una distribució eminentment Mediterrània encara que també ha estat citada a Plymouth (Regne Unit). Aquestes distribucions tan amples no són estranyes en animals marins, especialment quan larves o els propis animals poden ser arrossegats per les corrents, el que no sol ser el cas per les planàries. També poden ser una conseqüència d'esdeveniments geològics antics, com pot ser el trencament de la Pangea o el tancament del mar de Thetys per formar la Mediterrània. Ara bé, a nivell d'espècie és estrany un origen tan antic i per tant també pot ser un indicador d'una dispersió recent ajudada per l'home.

Curiosament la tercera espècie, *Kazukolinda hispaniense*, no viu en hàbitats d'aigua salada sinó salobres o inclús d'aigua dolça. Aquesta troballa té una història ben curiosa, ja que l'espècie originalment es deia *Pentacoelum hispaniense* Sluys 1989 i va ser descrita d'una localitat a València (Sluys *et al.* 1990), recentment s'han trobat exemplars a múltiples països tan allunyats com Holanda, Alemanya o Japó. Els estudis moleculars van demostrar que tots els individus són extremadament semblants independentment del seu lloc d'origen, el que indica una expansió recent, molt probablement deguda a l'activitat comercial internacional humana (molts animals són introduïts junt amb

plantes terrestres o aquàtiques); malauradament els estudis moleculars no han permès esbrinar el lloc d'on és originària l'espècie i per tant no podem assegurar si es tracta d'una espècie autòctona o bé introduïda a les Illes Balears. Finalment el canvi de nom del gènere s'ha degut a que en el procés d'aquest estudi es va comprovar que l'espècie descrita morfològicament era igual a una descrita a Hawaii als anys 80, *Oahuhawaiiiana kazukolinda* Kawakatsu & Mitchell, 1984; tenint en compte les característiques dels animals i seguint el codi zoològic es va decidir finalment conservar el nom del gènere hawaïà però mantenir l'epítet d'espècie (Sluys *et al.* 2015), aquest està dedicat a les esposes dels dos autors de la descripció original (Kazuko i Linda).

#### Subordre Continenticola

##### *Planàries terrestres (família Geoplanidae)*

Les espècies de planàries terrestres autòctones europees viuen en boscos de sòls molt humits, un tipus de bosc que no es troba a les Illes Balears. Així doncs, malgrat que no s'han fet cerques específiques d'aquests animals a les Illes podem pràcticament assegurar que no se n'hi troben.

En canvi, recentment s'han citat en un hort a Ciutadella (Menorca) alguns individus de l'espècie *Caenoplana coerulea* (Breugelmans *et al.* 2012). Aquesta espècie que és d'origen australià, ha estat introduïda a múltiples països i recentment ha estat detectada a moltes localitats a Europa (Alvarez-Presas *et al.* 2014; Justine *et al.* 2014). Igual que en el cas de *Pentacoelum*, la presència d'aquest animal fora del seu lloc d'origen és una conseqüència del comerç internacional de plantes, però en aquest cas sí coneixem el lloc d'origen i a on ha estat introduïda.

##### *Planàries d'aigua dolça (família Dugesiidae)*

Aquest és el grup del que hi ha un coneixement més ampli a les illes Balears. Això en part és degut a l'estudi de la tesi doctoral de Ribas (1990) dedicat a la diversitat de planàries d'aigua dolça presents als Països Catalans. Ribas va fer una ampla cerca a les Illes que va resultar en varies troballes singulars. L'any 1980 Baguñà, Saló i Romero ja van fer un recull de les cites de planàries d'aigua dolces als Països Catalans, incloent dades bibliogràfiques i noves localitats de les Illes Balears. En aquest recull però hi ha algunes imprecisions en quan a les assignacions d'espècie. A les planàries en general, en molts casos totes les espècies d'un

mateix gènere són externament pràcticament idèntiques, el que fa que calgui utilitzar característiques de l'aparell copulador per diferenciar-les. Això és un problema en gèneres com *Dugesia* per que cal seccionar els animals i fer la reconstrucció de les estructures tant per poder assignar un individu o població a una espècie com per descriure'n de noves, cosa que pot portar molt de temps. Per altra banda, fa impossible l'assignació d'espècie en aquelles poblacions que es reproduïxen exclusivament per fissió, cosa molt freqüent a les espècies d'aigua dolça a la Mediterrània. Això ha fet que en alguns casos l'assignació d'espècie hagin estat molt confuses, canviant o que s'hagin parlat de grups d'espècies o s'assignin les poblacions a una espècie en sentit ampli, com per exemple *Dugesia gonocephala* s.l. L'assignació molecular dels individus a espècies (també conegut com *DNAbarcoding*) ha resolt parcialment aquests problemes ja que no cal tenir un individu complet o madur sexualment per poder fer l'assignació. Això sí, cal que prèviament s'hagi obtingut la seqüència d'un individu identificat morfològicament.

Els primers registres de planàries d'aigua dolça a Mallorca es deuen a Margalef (1952; 1953) (cf. Baguñà *et al.* 1980) i a Goubault i Benazzii (1979). Aquests darrers autors van descriure una nova espècie a la que anomenen *Dugesia iberica*, trobada a la cova dels estudiants a Sóller. L'espècie presenta un cariotip diploide amb  $2n=16$  i tots els individus són de reproducció sexual. Segons els autors pertanyen a la mateixa espècie les planàries trobades en una població de Cuenca a la Península Ibèrica, malgrat ser triploides i de reproducció fissipara (alguns individus van desenvolupar aparell copulador), i els individus trobats en un rierol que alimenta un abeurador al costat de la carretera que du a Sa Calobra, tot i que aquests animals presenten algunes característiques diferents (són més foscos, tenen les aurícules més marcades i són més grans). El més sorprenent d'aquest treball és que en fer el cariotip d'aquesta darrera localitat troben que presenten 18 cromosomes i per tant les considera diploides  $2n=18$ , i malgrat tenir per tant un número haploide diferent les consideren de la mateixa espècie, ja que la morfologia del copulador coincideix. Aquesta darrera situació anòmla va ser resolta per Maria Ribas en la seva tesi, acurades anàlisis cariològiques van demostrar que ambdues localitats (Sóller i Sa Calobra) presenten un cariotip de  $2n=16$  cromosomes, però la població de Sa Calobra sol presentar alguns cromosomes supernumeraris (cromosomes B), que Goubault va confondre amb cromosomes A. Posteriorment, de Vries (1986) va comprovar que l'espècie *D. iberica*

en realitat era un sinònim de l'espècie *D. Subtenticulata* (Draparnaud, 1801) que havia estat descrita a partir d'una població triploide de reproducció fissipara present a les proximitats de Montpel·lier. Així doncs, les dues poblacions sexuals de Sóller i Sa Calobra són diploides, de base  $n=8$ , encara que les de Sa Calobra poden presentar cromosomes B, i totes dues pertanyen a l'espècie *D. Subtenticulata*, de la que podem trobar poblacions triploides de reproducció fissipara a la Península Ibèrica i en una població al sud de França. Estudis que estem duent a terme actualment utilitzant marcadors moleculars a més ens mostren que les dues poblacions Mallorquines són força antigues i segurament estan aïllades entre elles des de fa molt temps, cosa que explicaria totes les diferències morfològiques i cromosòmiques observades. Malgrat tot, els seus aparells copuladors són idèntics i per tant podem dir que són encara de la mateixa espècie.

Una altre espècie del gènere *Dugesia* present a les Illes és *D. sicula* Lepori, 1948, sent l'espècie per la que s'han trobat un major nombre de localitats (Taula 2). Sols una de les localitats presentava individus diploides de reproducció sexual (Ull de la Font, Pollença, ja trobada per Goubault, 1981, Goubault i Lescher-Moutué 1979), en aquesta mateixa població s'hi trobaren individus triploides (sempre amb cromosomes B) de reproducció fissipara, que són els que es troben a tota la resta de poblacions. De fet, durant molt de temps totes aquestes poblacions asexuals eren anomenades *Dugesia* sp. o assignades al grup *Dugesia gonocephala* s.l.. Van ser els treballs cariològics (Ribas 1990) i els primers treballs moleculars (Lázaro *et al.* 2009) els que van demostrar que en la major part de les localitats Mediterrànies que presentaven planàries exclusivament fissípares aquestes pertanyien a l'espècie *D. sicula*. L'espècie és freqüent a les parts finals del riu, zones de baixa altitud, també en fonts i pous. Un estudi molecular recent basat en moltes poblacions trobades tot al voltant de la Mediterrània ha mostrat que l'espècie es va originar a l'Àfrica i ha patit una expansió molt recent segurament promocionada pel comerç o els desplaçaments humans (Lázaro & Riutort 2013). Això fa que la diferenciació genètica entre les poblacions d'aquesta espècie present a les Illes, a Israel, al Nord d'Àfrica o a la Costa Catalana, sigui pràcticament inexistent. Aquest gran èxit de dispersió ha d'haver estat ajudat per unes característiques especials de l'espècie, ja que en general les planàries no solen ser bones dispersores degut justament a la seva manca de formes de resistència. Probablement el fet que l'espècie pot viure en aigües relativament càlides (fins a 20°C o més), en general a prop de

la costa i, com s'ha dit, és freqüent a pous i fonts, sumat a que totes les poblacions són triploides i de reproducció fissipara (per tant un sol individu pot generar una nova població, i el ritme de creixement d'aquesta pot ser relativament ràpid), poden haver estat els factors que hagin permès aquest ampli èxit.

El gènere *Schmidtea* està representat a les illes per l'espècie model en els estudis de regeneració (Saló and Baguñà 2002), *S. mediterranea* Benazzi, Baguñà, Ballester, Puccinelli & Del Papa 1975. Aquesta espècie a les illes Balears va ser trobada en primer lloc a Mallorca (a De Vries *et al.* 1984 es cita una localitat mostrejada el 1979, Taula 2) i posteriorment a Menorca (Ribas 1990). Malauradament la localitat de Mallorca descrita al 1979 no ha pogut ser retrobada en mostres posteriors. El nom de l'espècie fa referència a la seva distribució molt limitada al Mediterrani Occidental: Còrsega, Sardenya, Sicília, Tunis, Barcelona i les Illes Balears. Les poblacions de Barcelona i les Illes Balears presenten una diferència respecte a la resta, són diploides (excepte una de localitat de Menorca que és triploide) però presenten una translocació entre els cromosomes 1 i 3, tan sols en un cromosoma de cada parell, fet que probablement impedeix les meiosis normals, aquests animals superen aquesta situació reproduint-se per fissió.

L'any 1981, quan tan sols es coneixien les localitats de les Illes Tirrèniques i Barcelona, Baguñà, Saló i Romero van predir que l'espècie es podria trobar a les Illes Balears, ja que van proposar que la seva distribució es podria explicar com una conseqüència dels moviments tectònics que van donar lloc a la Mediterrània Occidental tal i com la coneixem avui: trencament d'una microplaca a partir d'Europa que gira i es fragmenta donant lloc a part de les Illes Balears, Còrsega i Sardenya i les Kàbilies al Nord d'Àfrica. Així doncs era esperable que fos trobada també a les Balears, i així va ser. Un treball recent (Lazaro *et al.* 2011) utilitzant dades moleculars, ha donat suport a la hipòtesi de que la distribució de l'espècie s'explicaria com a conseqüència de la seva presència en la massa continental que es va despendre d'Europa i es va fragmentar. Aquest treball conclou que l'espècie seria extremadament antiga (per damunt dels 20 milions d'anys), i la seva distribució actual una relíquia, havent quedat probablement aïllada en unes poques localitats en les que en realitat les condicions no són les millors per ella i resta en perill de desaparèixer ja sigui per la competència d'altres espècies de planàries o per l'activitat humana que destrueix els seus hàbitats. Així doncs, l'espècie model en regeneració és una espècie endèmica i,

especialment a l'àrea més occidental, en clar perill.

L'espècie *Girardia tigrina*, un dugesiídae originari del continent americà, va ser introduïda a Europa a inicis del segle passat, a Alemanya i probablement Anglaterra. L'espècie ha anat estenent la seva distribució cap al sud i cap a l'est i va arribar a la Península Ibèrica entre el final dels anys 60 i els inicis dels 70 (Baguñà *et al.* 1980; Gamo i Goubault 1981; Goubault 1969). Novament, aquesta ràpida expansió ha estat ajudada per les activitats humanes. Es dona la circumstància que a la seva àrea d'origen l'espècie presenta diversos biotips que varien en ploidia, algunes característiques externes i forma de reproducció (diploides de reproducció sexual, mixoploides de reproducció fissipara,...), essent el biotip més freqüent a Europa el mixoploide fissipar (presenten simultàniament cèl·lules diploides i triploides). A les Illes Balears se n'han descrit a dues localitats, curiosament cap de les dues pertany al biotip més freqüent a Europa. Al barranc de l'Algendar i a una localitat a Benimarlà (totes dues a Menorca) es troben respectivament les classes B i C (definides a Ribas, Riutort i Baguñà 1989) que presenten la faringe despigmentada i una pigmentació dorsal motejada sobre un fons gris (a diferència de la classe A, la més comuna, que té la faringe pigmentada i el fons de la pigmentació dorsal és marronós), a més la classe C sol presentar dues línies dorsals més fosques. La classe B és mixoploide i de reproducció fissipara igual que la classe A, en canvi la classe C els individus són diploides i de reproducció sexual. Aquestes diferències van dur als autors del treball a proposar que s'hauria donat més d'una introducció des de Nord Amèrica cap a Europa, i en tot cas les poblacions trobades a Menorca sembla que han quedat aïllades i no han patit posteriors dispersions.

*Planàries d'aigua dolça (família Dendrocoelidae)*

Els dendrocoèlids presenten una baixa capacitat de regeneració i per això totes les seves espècies són de reproducció sexual. Dins d'aquests el gènere *Dendrocoelum* sol tenir individus de mida gran i despigmentats. A Menorca Ribas (1990) va descriure 3 localitats de planàries pertanyents a aquest gènere però no va ser possible determinar-ne l'espècie, la màxima aproximació va ser per exclusió i es va assignar al subgènere *Dendrocoelides*. El que aquests organismes es trobin en llocs en que a l'estiu l'aigua pot arribar a desaparèixer del tot fa pensar que o bé presenten formes de resistència sent els animals anuals, o bé tenen la capacitat

de viure en aigües subterrànies durant el període de sequera. En una de les tres localitats conviuen amb *S. Mediterranea* i *D. sicula*, espècies que igualment patirien aquests períodes de sequera i per tant haurien també de sobreviure en aigües freàtiques.

Existeixen a més unes cites de planàries de la superfamília Planarioidea, una trobada a les coves del Drac per Gourbault al 1972 i un altre en un ambient intersticial a un riu temporal a Mallorca per Orghidan (cf. Gourbault i Lescher-Moutoué 1979). Gourbault i Lescher-Moutoué havien assignat aquestes troballes al gènere *Phagocata* (família Planariidae) però Vila-farré *et al.* (2011) pensen que tan podria ser *Phagocata* com un *Dendrocoelid*.

## Conclusions

En resum, malgrat que els triclàdides no pertanyen a un grup animal amb el que treballi massa gent o sigui bonic i hi hagi molts afeccionats (com les papallones o els escarabats), tenim un coneixement força bo de la presència de planàries a les Illes Balears. Això és així sobretot per les d'aigua dolça, en general més fàcils de trobar. Per aquestes podem dir que hi trobem dues espècies autòctones (*S. Mediterranea* i *D. subtentaculata*), dues introduïdes en època històrica (*D. sicula* i *G. tigrina*), i algunes de les que no podem estar totalment segurs de quina és la seva situació (*Dendrocoelum* sp. probablement sigui autòctona però caldria fer estudis més acurats per saber-ho, o la possible presència de *Phagocata*). Pel que fa a les espècies marines la diversitat coneguda queda dins d'allò esperat per la zona, però igualment tenim una espècie per la que no està clar si podria ser autòctona o introduïda (*P. kazukolinda*). Finalment, per les planàries terrestres tan sols tenim coneixement de la presència d'una espècie introduïda (*C. coerulea*).

## Bibliografia

Álvarez-Presas, M., Mateos, E., Tudó, A., Jones, H. & Riutort, M. 2014. Diversity of introduced terrestrial flatworms in the Iberian Peninsula: a cautionary tale. *PeerJ* 2:e430. doi: 10.7717/peerj.430.

Baguñà, J., Saló, E. i Romero, R. 1980. Les planàries d'aigües dolces a Catalunya i les Illes Balears. I. Clau sistemàtica i distribució geogràfica. *Butlletí Inst Catalana Història Nat* 45:15–30.

Baguñà J, Saló E i Romero R 1981. Microdispersió i especiació de planàries d'aigües dolces a la Mediterrània occidental: el paper de la fragmentació i la migració de microplaques. *Treb Inst CatHist Nat* 9:23–38.

Breugelmans, K., Cardona, J.Q., Artois, T., Jordaens, K., & Backeljau, T. 2012. First report of the exotic blue land planarian, *Caenoplana coerulea* (Platyhelminthes, Geoplanidae), on Menorca (Balearic Islands, Spain). *Zookeys* 105:91–105. doi: 10.3897/zookeys.199.3215.

De Vries, E.J. 1986. On the karyology of *Dugesia gonocephala* s.l. (Turbellaria, Tricladida) from Montpellier, France. *Hydrobiologia* 132:251–256.

De Vries, E.J., Baguñà, J. & Ball, I.R. 1984. Chromosomal polymorphism in planarians (Turbellaria, Tricladida) and the plate tectonics of the western Mediterranean. *Genetica* 62:187–191.

Gamo, J., & Gourbault, N. 1981. Présence du Turbellarié néarctique *Dugesia tigrina* (Girard) en Espagne. *Bull du Muséum Natl d'Histoire Nat Paris* 4e:147–150.

Gourbault, N. 1969. Expansion de *Dugesia tigrina* (Girard), planaire Américaine introduite en Europe. *Ann Limnol* 3–7.

Gourbault, N. & Benazzi, M. 1979. Une nouvelle espèce ibérique du “groupe *Dugesia gonocephala*” (Turbellariés, Triclades). *Bull Mus natn Hist nat, Paris* 4e sér.:329–337.

Gourbault, N. & Lescher-Moutoué, F. 1979. Faune des eaux souterraines de Majorque. *ENDINS* 5-6:43–54.

Justine, J.-L. & Thévenot, J. & Winsor, L. 2014. Les sept plathelminthes invasifs introduits en France. *Phytoma* 674:28–32.

Lázaro, E., Harrath, A.H., Stocchino, G., Pala, M., Baguna, J. & Riutort, M. 2011. *Schmidtea mediterranea* phylogeography: an old species surviving on a few Mediterranean islands? *BMC Evol Biol* 11:274.

Lázaro, E.M. & Riutort, M. 2013. *Dugesia sicula* (Platyhelminthes, Tricladida): the colonizing success of an asexual Planarian. *BMC Evol Biol* 13:268. doi: 10.1186/1471-2148-13-268.

Lázaro, E.M., Sluys, R., Pala, M., Stocchino, G.A., Baguñà, J. & Riutort, M. 2009. Molecular barcoding and phylogeography of sexual and asexual freshwater planarians of the genus *Dugesia* in the Western Mediterranean (Platyhelminthes, Tricladida, Dugesidae). *Mol Phylogenet Evol* 52:835–845.

Margalef, R. 1952. Materiales para la hidrobiología de la isla de Menorca. 11: 5-112. *Publ Inst Biol Apl*, 11:5–112.

Margalef, R. 1953. Materiales para la hidrobiología de la isla de Mallorca. *Publ Inst Biol Apl*, 15:5–111.

Ribas, M. 1990. Cariologia, sistemàtica i biogeografia de les planàries d'aigües dolces als Països Catalans. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona. 149pp.

Ribas, M., Riutort, M. & Baguñà, J. 1989. Morphological and biochemical variation in populations of *Dugesia* (G.) *tigrina* (Turbellaria, Tricladida, Paludicola) from the western Mediterranean: biogeographical and taxonomical implications. *J Zool* 218:609–626.

Riutort, M., Álvarez-Presas, M., Lázaro, E. & Solà, E. & Paps, J. 2012. Evolutionary history of the Tricladida and the Platyhelminthes: an up-to-date

- phylogenetic and systematic account. *Int J Dev Biol* 56:5–17. doi: 10.1387/ijdb.113441mr.
- Saló, E. & Baguñà, J. 2002. Regeneration in planarians and other worms: New findings, new tools, and new perspectives. *J Exp Zool* 292:528–39. doi: 10.1002/jez.90001.
- Sluys, R. 1990. A monograph of the Dimarcusidae (Platyhelminthes, Seriata, Tricladida). *Zool Scr* 19:13–29.
- Sluys, R., Kawakatsu, M., Riutort, M. & Baguñà, J. 2009. A new higher classification of planarian flatworms (Platyhelminthes, Tricladida). *J Nat Hist* 43:1763–1777.
- Sluys, R., Riutort, M., Ribas, M. & Baguñà, J. 1990. On *Pentacoelum hispaniensis*, a marine triclad from Spanish freshwater (Platyhelminthes, Tricladida, Maricola). *Hydrobiologia* 199:101–106.
- Sluys, R., Vila-Farré, M., Álvarez-Presas, M., Riutort, M., Kawakatsu, M. & Tulp, A.S. 2015. The diet and distribution of *Pentacoelum kazukolinda* (Kawakatsu & Mitchell, 1984), a maricolan planarian with a freshwater ecology. *Zool Scr* 44:72–91. doi: 10.1111/zsc.12084.
- Stokes, A.N., Ducey, P.K., Neuman-Lee, L., Hanifin, C.T., French, S.S., Pfrender, M.E. & Brodie, E.D. 2014. Confirmation and distribution of tetrodotoxin for the first time in terrestrial invertebrates: two terrestrial flatworm species (*Bipalium adventitium* and *Bipalium kewense*). *PLoS One* 9:e100718. doi: 10.1371/journal.pone.0100718.
- Vila-Farré, M., Sluys, R. & Almagro, Í. 2011. Freshwater planarians (Platyhelminthes, Tricladida) from the Iberian Peninsula. *Zootaxa* 2779:1–38.



Subordre **Maricola** Hallez, 1892

Superfamília Cercyroidea Böhmig, 1906

Família Centrovarioplanidae Westblad, 1952

Família Cercyridae Böhmig, 1906

Família Meixnerididae Westblad, 1952

Superfamília Bdellouroidea Diesing, 1862

Família Uteriporidae Böhmig, 1906

Subfamília Uteriporinae Böhmig, 1906

Subfamília Ectoplaninae Bresslau, 1933

Família Bdellouridae Diesing, 1862

Subfamília Bdellourinae Diesing, 1862

*Pentacoelum kazukolinda*

Subfamília Palombiellinae Sluys, 1989

Superfamília Procerodoidea Diesing, 1862

Família Procerodidae Diesing, 1862

*Procerodes dahl*

*Procerodes lobatus*

Subordre **Cavernicola** Sluys, 1990

Família Dimarcusidae Mitchell and Kawakatsu, 1972

Subordre **Continenticola** Carranza and al, 1998

Superfamília Planarioidea Stimpson, 1857

Família Planariidae Stimpson, 1857

*Phagocata?*

Família Dendrocoelidae Hallez, 1892

*Dendrocoelum sp.*

Família Kenkiidae Hyman, 1937

Superfamília Geoplanoidea Stimpson, 1857

Família Dugesiidae Ball, 1974

*Dugesia subtentaculata*

*Dugesia sicula*

*Schmidtea mediterranea*

*Girardia tigrina*

Família Geoplanidae Stimpson, 1857

Subfamília Bipaliinae Von Graff, 1896

Subfamília Microplaninae Pantin, 1953

Subfamília Rhynchodeminae Von Graff, 1896

*Caenoplana coerulea*

Subfamília Geoplaninae Stimpson, 1857

**Taula 1.** Nova classificació dels Tricladida Lang, 1884 (Sluys *et al.* 2009), en blau les espècies que han estat trobades a les Illes Balears

<i>D. sicula</i>	2n=18	Ull de Sa Font (Pollença)	Mallorca	M. Ribas	1986
<i>D. sicula</i>	3n=27	Ull de Sa Font (Pollença)	Mallorca	M. Ribas	1986
<i>D. sicula</i>	3n=27	Carretera Manacor-Felanitx, al costat desviació cap a son Massia	Mallorca	M. Ribas	1986
<i>D. sicula</i>	3n=27	S'Horta	Mallorca	M. Ribas	1986
<i>D. sicula</i>	3n=27	Carretera d'Establiments Km 4	Mallorca	M. Ribas	1987
<i>D. sicula</i>		ses Quarterades, Terme Municipal Mancor de la Vall.	Mallorca	R. Mas & P. Elías	2014
<i>D. sicula</i>	3n=27	Torrent d'es Gorg (Verges de Sant Joan)	Menorca	M. Ribas	1986
<i>D. sicula</i>	3n=27	Barranc de Algendar	Menorca	M. Ribas	1986
<i>D. sicula</i>		Binimel·là, Salairó	Menorca	S. Pons	2006
<i>D. sicula</i>	3n=27	Font de ca la Xarraca	Eivissa	M. Ribas	1983
<i>D. sicula</i>	3n=27	Pou de cala Xucla	Eivissa	M. Ribas	1986
<i>D. sicula</i>	3n=27	Es hortets de Corona	Eivissa	M. Ribas	1984
<i>D. sicula</i>	3n=27	Font de Cubells	Eivissa	M. Ribas	1982
<i>D. sicula</i>	3n=27	Font Paredada	Eivissa	M. Ribas	1983
<i>D. sicula</i>	3n=27	Fonteta de can Grau	Eivissa	M. Ribas	1982
<i>D. sicula</i>	3n=27	Pou de Can Plana	Eivissa	M. Ribas	1982
<i>D. sicula</i>	3n=27	El broll de Buscastell	Eivissa	M. Ribas	1983
<i>D. sicula</i>		Pou Es Corralassos, Puig de'n Valls	Eivissa	C. Maritur	2006
<i>D. subtentaculata</i>	2n=16	Cova dels estudiants (Soller)	Mallorca	N. Gourbault	1979
<i>D. subtentaculata</i>	2n=16+2	Petit ruisseau alimentant un abreuvoir en bordure de la route menant à la Calobra	Mallorca	N. Gourbault	1979
<i>S. mediterranea</i>	2n=8 (hetero.)	Riu et que creua la carretera de Felanitx a Vilafranca de Bonany	Mallorca	I. Ball & M. Tran	1979
<i>S. mediterranea</i>	3n=12 (hetero.)	Basses de Lluriach	Menorca	M. Ribas	1986
<i>S. mediterranea</i>	2n=8 (hetero.)	Torrent des Gorg	Menorca		1986
<i>G. tigrina</i>	2n=16 (sexual)	Torrent de Benimel·là	Menorca	M. Ribas	1986

<i>G. tigrina</i>	3n i 2n	Barranc de Algendar	Menorca	M. Ribas	1986
<i>Dendrocoelum</i> sp.		Torrent de sa Mesquida	Menorca	Llorenç Pons	1985
<i>Dendrocoelum</i> sp.		Torrent des Gorg	Menorca	M. Ribas	1986
<i>Dendrocoelum</i> sp.		Rierol que baixa del Toro (aprop de Mercadal)	Menorca	Llorenç Pons	1987
<i>Pentacoelum kazukolinda</i>		Torrent Sant Jordi, Pollença,	Mallorca		1983
<i>Procerodes dahli</i>		Cala Estallench	Mallorca		1978
<i>Procerodes lobatus</i>		Torrent de Pareis, Sa Calobra i Port de Valldemossa	Mallorca		1983
<i>Caenoplana coerulea</i>		Ciutadella	Menorca		2012

**Taula 2.** Llistat de les primeres cites per a les localitats de les principals espècies de triclàdides trobades a les Illes Balears



**Foto 1.** Dos individus de l'espècie *D. Subtentaculata*. Es poden visualitzar molt bé les característiques generals del grup, com són la faringe, que es transparenta a la regió central del cos, i a la part posterior d'aquesta l'aparell copulador (una regió clara vora la cua). També es veuen bé les característiques del gènere *Dugesia*: el cap triangular amb dues aurícules laterals i els dos ulls centrals que tan sols els hi permeten detectar la presència de llum (Autor: Marta Álvarez-Presas).



**Foto 3.** *Girardia tigrina*. El caràcter definitori d'aquesta espècie d'origen nord americà és la seva pigmentació motejada que li dona el nom específic. La de la imatge pertany a la classe A, que de fet no es troba a Menorca; les classes B i C trobades a Menorca tenen una coloració gris enlloc de marró i una d'elles presenta dues línies dorsals bastant visibles (Autor: Marta Álvarez-Presas).



**Foto 2.** Exemplar de *Dugesia subtentaculata*. Al seu costat es pot veure un *cocoon*. En aquesta espècie, els *cocoons* tenen un peduncle que els fixa a les pedres (Autor: Marta Álvarez-Presas).



**Foto 4.** L'espècie *Dugesia sicula*. Encara que pot semblar exactament igual a *D. Subtentaculata*, presenta algunes característiques que per a uns ulls experts són molt clares: en general són molt més primes i en moure's solen aixecar les aurícules cap amunt. A la zona de les aurícules, igual que la resta d'espècies tenen receptors de tipus químic que segurament els permeten detectar la presència de menjar (Autor: Marta Álvarez-Presas).



**Foto 5.** *Caenoplana coerulea*. Es poden veure bé els múltiples ulls que té al llarg de la vora del cos (puntets negres) a la regió cefàlica, també la seva pigmentació característica amb la part ventral blavosa i una línia dorsal clara (Autor: Eduardo Mateos).

# La conservació integral de rèptils i amfibis al Parc Zoològic de Barcelona (1993-2014)

Manuel ARESTÉ-GARGALLO

Biòleg Conservador del Terrari del Zoològic de Barcelona. Parc de la Ciutadella s/n. 08030. [mareste@bsmsa.cat](mailto:mareste@bsmsa.cat)

## Resum

Gràcies als document publicats per la WAZA (World Association Zoos and Aquarium) els anys 1993 i 2005 on s'estableixen que els objectius del zoos han de ser la investigació, l'educació i la conservació, els zoos moderns tenen una ferma base teòrica per desenvolupar les seves tasques vers la salvaguarda de la vida salvatge. Es descriuen els concepte de conservació *in situ* i *ex situ* dins de l'EAZA (European Association of Zoos and Aquarium) i s'aprecia que les mateixes directrius pel funcionament de les EEPs (grups europeus de cria de les espècies) estimulen a buscar formes de lligar el treball *ex situ* a les institucions zoològiques amb al treball conservacionistes al medi natural de les espècies: podem parlar del concepte de conservació integral. El Zoo de Barcelona participa des de fa molts anys en les tasques conservacionistes, educadores i de recerca establertes per l'EAZA, amb un recent impuls amb l'establiment de la "FUNDACIÓ ZOO". Aprofitant el particular règim legal de les s'han establert 3 tipus de beques: 1) Beques PRIC, 2) Beca Floquet de Neu, 3) Beca Antoni Jonch, les quals tenen com a objectius potenciar la investigació científica dins i fora del recinte del zoo però sempre amb una clara intenció conservacionista i de millora del benestar animal. Es descriuen detalladament les tasques de conservació realitzades amb els amfibis i rèptils al Terrari del Zoo des de 1993 amb l'entrada de la institució al Pla de recuperació del ferreret, *Alytes muletensis*. Aquest Pla de recuperació serveix com exemple i mirall de conservació integral per moltes de les actuacions que s'han anat realitzant als anys següents a nivell mundial.

## La conservació de la natura i els zoos

Amb la publicació del document *The world Zoo Conservation Strategy: The Role of the Zoos and Aquaria of the World in Global Conservation* l'any 1993, l'Associació Mundial de Zoos i Aquaris (WAZA) va enterrar definitivament l'antic concepte de zoològic, que tenia com a objectiu preferent l'exhibició dels animals amb una finalitat purament recreativa. El nou document va proclamar els següents objectius primordials dels zoos i aquaris pertanyents a l'associació:

- La conservació d'espècies amenaçades i del seu sistema natural.
- Promoure la necessitat de la conservació i els recursos sostenibles i la creació d'un nou equilibri entre la humanitat i la naturalesa: l'educació.
- Augmentar el coneixement científic en benefici de la conservació: la recerca.

Amb aquestes noves premisses, l'activitat dels parcs zoològics mundials tenia una guia teòrica ferma per orientar les seves metes i allunyar-se dels antics estereotips decimonònics que arrossegaven.

L'any 2005, la WAZA va presentar un altre document, *Building a Future for Wildlife: The World Zoo and Aquarium Conservation Strategy*. En aquest document, es profunditza en l'anterior estratègia del 1993 i es renova a la vegada que dirigeix les actuacions cap als zoos, la conservació *ex situ* i cap a la conservació en els hàbitats naturals de la biodiversitat i el desenvolupament sostenible, la conservació *in situ*.

Els objectius que fixa el document són els següents:

- Incrementar el compromís amb la conservació

de la natura.

- Utilitzar els recursos disponibles per avançar en la recerca *in situ/ex situ*.

- Desenvolupar programes d'educació i conscienciació específics que mostrin de manera activa els interessos mediambientals tant a escala local com global.

## La conservació *ex situ*

La conservació *ex situ* consisteix en el manteniment de poblacions sostenibles amb una adequada variabilitat genètica fora del seu hàbitat natural, tenint cura del seu benestar físic i psíquic, de la seva reproducció controlada i en el manteniment més ampli possible del repertori en què consisteix la seva conducta natural. La idea és mantenir en els zoos poblacions autosostenibles amb valor lúdic educatiu, així com amb valor per a la conservació o la investigació.

Els diferents zoos i aquaris europeus pertanyents a l'EAZA (Associació Europea de Zoos i Aquaris) fixen el seu pla de col·lecció, és a dir, les espècies que formaran part de la col·lecció, segons les seves capacitats, les peculiaritats locals i les recomanacions de l'EAZA a través dels RCP (*regional collection plans*).

Els RCP són llistes d'espècies elaborades pels experts dels diferents tàxons d'animals que formen els TAG (*taxon advisory groups*) que, segons criteris àmpliament consensuats i on pesen molt els interessos conservacionistes, cataloguen les espècies com a: recomanada, no recomanada, pendent.

L'eina principal de conservació *ex situ* als zoos europeus són els programes de cria en captivitat europea, els EEP, iniciats l'any 1985. Els EEP

s'organitzen a partir d'un coordinador i d'un grup consultiu d'experts, triats entre tots els participants, que són els encarregats de donar les directrius per a un correcte maneig de la població captiva de l'espècie. Els programes ESB (llibres de registre de les espècies) són molt semblants als EEP, però els seus participants no estan obligats a seguir estrictament les directrius del coordinador.

Actualment, hi ha a l'EAZA 387 espècies incloses en els programes d'EEP (189) i d'ESB (198). La creació de nous EEP i ESB és un fet continuat.

### La conservació *in situ*

Les mateixes directrius de l'EAZA sobre els EEP estimulen a buscar formes de lligar el treball *ex situ* a les institucions zoològiques amb el treball conservacionista al medi natural de les espècies. Alguns dels plans conservacionistes en el passat han fracassat per no desenvolupar agendes prou àmplies, incloent-hi el desenvolupament i l'educació de la població humana. L'objectiu és assolir una autèntica conservació integral i, per aconseguir-la, els zoos i aquaris han de seguir les següents recomanacions:

- Buscar aliances amb altres organitzacions que treballen a escala local a les regions on tenen lloc els treballs de camp, incloent-hi institucions per al desenvolupament i l'educació, tant privades (ONG) com governamentals.

- Participar i organitzar la recollida de fons per subvencionar els programes de la conservació de la natura.

- Coordinar i participar activament en els projectes de conservació ja sigui quant a assistència tècnica, d'educació de la població nativa o d'investigació científica.

- Treballar conjuntament amb els centres implicats amb la reproducció i el benestar animal localitzats allà on desenvolupen els projectes de conservació.

- Promoure i sustentar una investigació científica tant a la natura com al zoo que contribueixi directament a la conservació de la natura.

- Participar en les activitats de les comissions per a la supervivència de les espècies de la UICN i d'altres grups afins.

- Influir sobre el propi govern i en altres institucions en el debat públic sobre la protecció global de la natura.

### La conservació i el Zoo de Barcelona

El Zoo de Barcelona segueix la línia marcada per l'EAZA: educació, recerca i conservació.

Respecte a l'educació, el Departament d'Educació del Zoo de Barcelona, que va iniciar

les seves tasques l'any 1975, continua rebent milers d'alumnes cada any i organitzant cursos i sortides pràctiques sobre biologia, ecologia i conservació, tant per al públic que ens visita com específicament per a famílies, grups, estudiants i professionals.

I en els altres àmbits d'actuació, actualment la conservació *ex situ* al Zoo està principalment basada en l'existència de 92 espècies dins dels programes EEP (47) i ESB (45) de l'EAZA. Entre elles, s'hi troben 16 pertanyents a amfibis i rèptils, concretament 4 EEP i 12 ESB.

Els tècnics del Zoo participen activament en la direcció d'aquests programes, coordinant els EEP del llop ibèric, *Canis lupus signatus*, i del mangabei de coroneta blanca, *Cercocebus atys lunulatus*, així com els ESB del mangabei de collar, *Cercocebus torquatus*, i del colom-faisà de clatell blanc, *Otidiphaps nobilis aruensis*. També els tècnics del Zoo participen com a consultors en altres EEP, com el de la boa de Cuba, *Epicrates angulifer*.

La conservació *in situ* també ha anat augmentant els darrers anys gràcies al desenvolupament del Programa de Recerca i Conservació. Un gran impuls ha representat la constitució el 2012 de la Fundació Barcelona Zoo, que permet la utilització d'eines més eficaçes per millorar les accions de patrocini, la participació i actuació en el camp de la recerca en general, la conscienciació sobre la protecció de la natura, la preservació dels ecosistemes i la intervenció directa en els projectes de conservació d'espècies amenaçades de tot el planeta. Atorga anualment tres tipus de beques:

- Les beques PRIC hauran de fomentar projectes d'acord amb els objectius generals del Programa de Recerca i Conservació de la Fundació Barcelona Zoo. Són un nombre variable de beques amb les quals es promou la recerca i la conservació en un sentit ampli, tant als treballs científics de les espècies als seus hàbitats naturals com en la recerca per millorar el benestar dels animals de les instal·lacions zoològiques.

- La beca Floquet de Neu

Per a projectes de recerca sobre els primats en qualsevol d'aquestes disciplines: conservació, ecologia, genètica, etologia, capacitats cognitives, reproducció, comunicació o benestar animal, tant en condicions de captivitat com en condicions de llibertat.

- La beca Antoni Jonch

Per a projectes que potenciïn la recerca sobre la fauna autòctona de Catalunya i la seva conservació.

Mitjançant aquestes beques, així com pels convenis de col·laboració establerts amb diferents institucions i organitzacions nacionals i internacionals, la Fundació Barcelona Zoo



participa, entre d'altres, en projectes de conservació tan importants com ara els següents:

- Projecte de conservació *in situ-ex situ* de la trenca *Lanius minor*, en col·laboració amb el Centre de Recuperació de Fauna Autòctona de Val·lcalent i l'Associació TRENCA.

- Projecte de conservació del formiguer gegant *Myrmecophaga tridactyla*, a l'Argentina en col·laboració amb el Zoo Florencio Varela (Argentina).

- Col·laboració amb la WAPCA en l'estudi de l'estat dels mangabeis del Centre de Rescat i Reproducció del Zoo d'Accra i avaluació de la possibilitat d'un projecte d'alliberament en semillibertat.

- Projecte de reintroducció de la gasela dorcas *Gazella dorcas*, al Senegal en col·laboració amb el CSIC (Centre Superior d'Investigacions Científiques).

- Projecte de conservació i investigació de la mona de Barbaria *Macaca sylvanus*, en col·laboració amb DEPANA i BMCRIF (Barbary Macaque Conservation in the Rift).

- Estudi i conservació del ximpanzé *Pan troglodytes*, a Sierra Leone en col·laboració amb el Santuari de Ximpanzés de Tacugama (Sierra Leone).

- Projecte de conservació de la tortuga de rierol *Mauremys leprosa*, en col·laboració amb el Consorci per a la Protecció i la Gestió dels Espais Naturals del Delta del Llobregat.

- Projecte per a la conservació del guacamai de front vermell *Ara rubrogenys*, en col·laboració amb el CSIC i Biorema.

- Projecte de conservació del gripau d'esperons *Pelobates cultripes*, al delta del Llobregat en col·laboració amb VIMED (SPM Viladecans Mediterrània, SA).

- Conveni de col·laboració amb la Fundació Neotrópico per al desenvolupament d'activitats de conservació del llargardaix gegant de Tenerife *Gallotia intermedia*.

- Conveni de col·laboració per a l'estudi de les poblacions de cetacis del Mediterrani (Àrea de la mar catalano-balear) amb EDMAKTUB.

## La conservació d'amfibis i rèptils

El febrer del 1993, quan van arribar els primers exemplars de ferreret al Terrari, va ser l'inici de la participació del Terrari del Zoo de Barcelona en els plans de conservació *in situ* per als amfibis i rèptils. Durant aquests anys ens hem incorporat als següents plans de conservació:

- Pla de conservació del ferreret *Alytes muletensis*.

- Pla d'acció per a la granota gegant de l'illa de Montserrat, *Leptodactylus fallax*.

- Pla de conservació del tritó del Montseny, *Calotriton arnoldi*.

- Pla de conservació del dragó de Komodo, *Varanus komodoensis*.

- Programa de reintroducció de la tortuga mediterrània, *Testudo hermanni*.

- Programa de cria en captivitat i reintroducció de la tortuga de rierol, *Mauremys leprosa*.

- La restauració biològica de la pineda del Remolar.

- Programa de cria en captivitat del llargardaix gegant de Tenerife *Gallotia intermedia*.

## Pla de Conservació del Ferreret (*Alytes muletensis*)

Dirigit per: Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori del Govern Balear. L'espècie es va incloure el 1982 al Llibre Vermell de la UICN i es va catalogar com a espècie en PERILL CRÍTIC.

Mobilitzada la comunitat científica, es van dur a terme de manera modèlica tot un seguit de treballs de forma col·lectiva que van tenir com a finalitat obtenir un coneixement ampli de la biologia d'aquesta nova espècie i, al mateix temps, minimitzar el possible perjudici a unes poblacions que es presumien escasses. Com a resultat d'aquestes investigacions, el 1984 es va publicar la monografia "*Història biològica del ferreret*".

El 1991 es va redactar i va entrar en vigor el primer Pla de recuperació del ferreret, que tenia els següents objectius:

- Conservació de les poblacions i els hàbitats,

- Control dels depredadors introduïts,

- Creació de nous punts de reproducció,

- Millora en el coneixements de l'espècie,

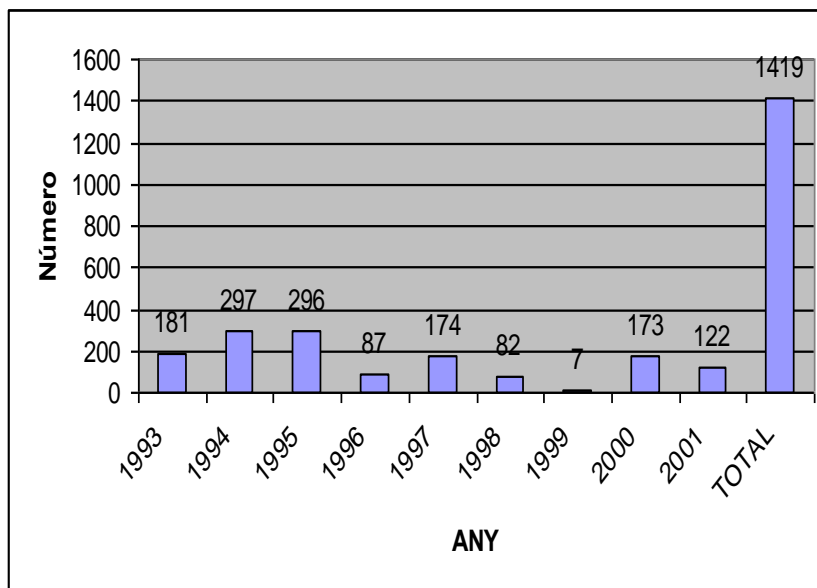
- Divulgació i sensibilització,

- Lluita contra la contaminació de l'hàbitat.

Una de les mesures que es van prendre va ser estendre la seva cria en captivitat. Les primeres institucions que ho van provar amb èxit van ser les prestigioses Jersey Wildlife Trust, la



Fig.1 *Alytes muletensis*



**Taula 1:** Nombre de ferrerets nascuts al Parc Zoològic (1993-2001)

Universitat de West Anglia i el Museu de Ciències Naturals de Stuttgart. Immediatament, les autoritats de la Conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern balear van pensar en el Zoo de Barcelona per incorporar-lo a aquest selecte grup com a centre de reproducció en captivitat de l'espècie. Per facilitar aquesta tasca, es va signar un conveni de col·laboració entre el Parc Zoològic de Barcelona i la Conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern balear.

Fruit d'aquest compromís, el febrer del 1993 van arribar 23 exemplars adults a les nostres instal·lacions procedents de la Universitat de West Anglia.

A partir d'aquest moment, la reproducció dels ferrerets al nostre Zoo va ser espectacular, en nou anys (1993-2001), van néixer 1.419 exemplars a les nostres instal·lacions i, d'aquests, el 95% es va lliurar a les autoritats mallorquines responsables de la seva reintroducció al medi natural.

La col·laboració s'ha fet patent també en la participació del Zoo a totes les reunions internacionals celebrades a Mallorca durant aquests anys: l'abril del 1994, el novembre del

1996, el juliol del 1998 i el febrer del 2001, el novembre del 2005, el novembre del 2007, el desembre del 2010 i, finalment, la darrera el desembre del 2013. En aquestes reunions, les institucions involucrades en la cura del ferreret, els centres de reproducció, les autoritats de les illes i científics especialistes en amfibis posen en comú coneixements i experiències sobre el ferreret, avaluen el treball i dissenyen els propers passos que es duran a terme per millorar el compliment dels objectius del pla de conservació. Actualment, a més a més del seguiment dels objectius coneguts abans, s'han ampliat a la lluita contra les malalties emergents que afecten els amfibis com ara la quitridiomicosi, introduïda ja a l'illa de Mallorca.

La valoració dels esforços de conservació del ferreret és extremadament positiva, n'és prova que el ferreret ha passat en la Llista Vermella de la UICN de catalogat en PERILL CRÍTIC a VULNERABLE.



**Fig.2:** Reunions amb els mitjans de comunicació



**Fig.3:** Examinant poblacions reintroduïdes

L'actuació en la conservació d'aquesta espècie, en general, ha estat i és modèlica i, així, ha estat reconegut internacionalment i està servint com a model per a altres plans de conservació que s'han anat iniciant posteriorment a tot el món.

#### **Pla d'acció per a la Granota Gegant de l'illa de Montserrat (*Leptodactylus fallax*).**

Dirigit: Govern de l'illa de Montserrat.  
Coordinat: ESB de l'*Leptodactylus fallax*

El 1995, la petita illa de Montserrat, situada a les Antilles Menors, va sofrir una espectacular erupció volcànica que va fer la volta al món reproduïda a la televisió i que va malmetre bona part de l'illa; amb aquella catàstrofe natural es perdia part de l'hàbitat de la interessant fauna autòctona de l'illa.

Una d'aquestes espècies malmeses per l'erupció va ser la granota gegant de l'illa de Montserrat, *Leptodactylus fallax*. Aquesta gran granota, que pot mesurar més de 20 cm i que, per tant, és una de les més grans del món, ja estava abans de l'erupció en greu perill, ja que era considerada un exquisit plat gastronòmic pels habitants de l'illa, tant és així que el seu nom en anglès, *mountain chicken frog*, és a dir "granota pollastre de muntanya", fa referència a l'alta consideració culinària que els illencs li tenien. També la pèrdua d'hàbitat per l'acció directa humana i la introducció de depredadors aliens com les rates havien estat minvant considerablement el seu nombre, per la qual cosa havia estat declarada en perill crític per la Llista Vermella de la UICN (Unió Internacional per la Conservació de la Natura).

Aquesta espècie no només té un gran interès conservacionista, sinó que la seva biologia, molt allunyada de la coneguda pels nostres amfibis, és de gran interès educatiu i una bona mostra de la gran diversitat que mostren els amfibis en els seus cicles biològics. En comptes de posar la femella els ous a l'aigua i despreocupar-se'n després tal com ens tenen acostumats els nostres amfibis, les granotes gegants els posen a terra, a un cau sota una pedra o una arrel, entre una escuma que els servirà d'aliment i protecció i d'on ja sortiran totalment desenvolupats. La femella, durant aquest procés, es manté al costat de la posta, protegint-la, i aproximadament cada set dies pon nous ous infèrtils per alimentar els capgrossos, ja que aquests tan sols poden alimentar-se d'ells. Les petites granotes sortiran del líquid viscos entre les sis i les vuit setmanes més tard.

2010	8 exemplars
2011	41 exemplars
2012	2 exemplars *
2013	1 exemplar *



**Fig.4-***Leptodactylus fallax*

Les granotes gegants vivien anteriorment, a més a més de l'illa de Montserrat, en altres illes com Guadalupe, Martinica, Saint Kitts, Saint Lucia i Antigua, però avui només sobreviuen a l'esmentada illa de Montserrat i a la Dominica. Per aquesta darrera illa estava fins fa poc àmpliament distribuïda però a principis dels anys 2000 la malaltia que està portant a l'extinció tantes i tantes espècies d'amfibis arreu del món, la quitridiomicosi, va ser introduïda a l'illa i, en molt poc temps, les poblacions de granota van disminuir més d'un 60%.

La situació de l'espècie era veritablement alarmant, situació que compartia amb altres espècies autòctones illenques, però ja es començaven a prendre les mesures per aconseguir-ne la supervivència. Destacarem: La constitució a l'illa de Montserrat l'octubre del 2007 d'un pla d'acció per a les espècies autòctones (el SAP).

.La voluntat de declarar parc nacional la zona de Centre Hills Forest, el darrer hàbitat viable per a moltes d'elles.

.La prohibició de la seva caça i el control dels depredadors aliens.

.La cria en captivitat i la seva posterior reintroducció al seu hàbitat natural.

Alguns exemplars van ser traslladats al zoològic de Jersey, on es va aconseguir per primera vegada la seva reproducció en captivitat i on es van poder investigar molts detalls de la seva biologia que ara estan afavorint les iniciatives de conservació *in situ*.

\*control de cria

La repetida reproducció en captivitat també ha permès la constitució d'una població captiva segura a més zoològics europeus com els zoos de Londres, Chester, Rotterdam, Bristol, Parken Zoo o Barcelona, entre d'altres. L'EAZA ha constituït un ESB per a aquesta espècie per assegurar la coordinació de la seva cria en captivitat.

L'octubre del 2007 va arribar una parella de granotes gegants de l'illa de Montserrat a les nostres instal·lacions. L'adaptació dels animals ha estat molt bona i el Zoo de Barcelona fa ja

tres anys consecutius que cria amb èxit aquesta granota:

Una fita important va ser el dia 23 de maig de 2011, quan es van enviar 50 granotes gegants nascudes al Zoo de Barcelona als zoològics de Londres i de Chester. Aquests animals, que van néixer els anys 2010 i 2011, són part del pla de reproducció en captivitat als zoos europeus que té com a objectiu la recuperació de l'espècie al seu medi natural, a les illes caribenyes de Montserrat i la Dominica.

La principal pega que s'ha de fer front actualment per aconseguir la recuperació de l'espècie és l'extensió en ambdues illes del fong de la quitridiomicosi. Urgeixen noves eines per a la lluita contra el fong en les condicions del medi natural, ja que aquest malauradament romandrà al medi i continuarà afectant la població de granotes. Actualment s'estan desenvolupant diverses investigacions en aquest sentit.

Els científics que estudien el flagell de la quitridiomicosi saben que hi ha diferents varietats del fong, n'hi ha de molt letals que causen grans mortaldats mentre que altres varietats són molts menys actives i les mortaldats no són significatives. La hipòtesi que es fan els investigadors és: I si els animals infectats amb les soques poc virulentes adquirissin immunitat contra les soques letals? Podria això facilitar que les poblacions naturals d'amfibis poguessin cohabitar amb el fong amb més èxit?

Així, part de les nostres granotes, en concret 26 d'elles, es va destinar a aquesta recerca amb l'important objectiu d'aconseguir una manera d'immunitzar l'espècie contra les soques més virulentes d'aquesta malaltia. La resta d'animals de l'enviament, 24, reforçarà el grup de cria europeu i seran repartits per diverses institucions, entre elles els zoos de Chester i de Londres. Una fita important va ser el dia 23 de maig de 2011, quan es van enviar 50 granotes gegants nascudes al Zoo de Barcelona als zoològics de Londres i de Chester. Aquests animals, que van néixer els anys 2010 i 2011, són part del pla de reproducció en captivitat als zoos europeus que té com a objectiu la recuperació de l'espècie al seu medi natural, a les illes caribenyes de Montserrat i la Dominica.

La principal pega que s'ha de fer front actualment per aconseguir la recuperació de l'espècie és l'extensió en ambdues illes del fong de la quitridiomicosi. Urgeixen noves eines per a la lluita contra el fong en les condicions del medi natural, ja que aquest malauradament romandrà al medi i continuarà afectant la població de granotes. Actualment s'estan desenvolupant diverses investigacions en aquest sentit.



Fig.5-Calotriton arnoldi

#### **Pla de conservació del Tritó del Montseny (*Calotriton arnoldi*)**

Dirigit: Conselleria d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya

Des de l'any 2006, la Diputació de Barcelona i la Generalitat de Catalunya cofinancen el Pla de conservació del tritó del Montseny en l'àmbit del Parc Natural del Montseny, que té com a objectiu garantir la supervivència d'aquest vertebrat tan amenaçat.

Les mesures in situ són les que s'efectuen



Fig.6: El terrari naturalitzat

directament a l'hàbitat i comprenen, entre d'altres, mesures sobre:

- Millores de la cobertura vegetal dels torrents,
- Adquisició per al domini públic de finques per on passen els torrents,
- Control de la qualitat de l'aigua,
- Mesures preventives per evitar la presència del fong quitridiomicosi,
- Obres de canalització per evitar l'efecte barrera de les pistes forestals,
- Control de predadors,
- Control de visitants als torrents.

Les mesures ex situ serien totes les que s'adopten fora del seu medi natural, en el cas del tritó, les dues més importants serien:

- Establir una població en captivitat segura per evitar en certesa l'extinció de l'espècie.
- Establir amb els animals reproduïts en captivitat com a mínim dues poblacions viables més a l'hàbitat natural.

**Cria en captivitat:** l'any 2007 es van traslladar al Centre de Recuperació de la Fauna Salvatge de Torreferrussa 20 exemplars adults per iniciar un programa pilot i valorar la viabilitat de reproduir-los en captivitat. Cal destacar que és una espècie que mai no s'havia criat abans, i el



centre va haver de fer un gran esforç tant en recerca com en inversions per aconseguir tirar endavant el projecte.

L'adaptació dels adults va ser molt bona, com ho demostra que un any més tard es va aconseguir tancar el cicle reproductor amb un elevat nombre d'ous obtinguts.

El creixement de les larves dels dos primers anys va ser molt favorable, un cop superat el període crític inicial, i ha permès obtenir una reserva de més 410 juvenils i iniciar els alliberaments l'any 2010.

Però amb una sola població captiva no n'hi ha prou per assegurar el futur de l'espècie en cas d'una situació crítica, per la qual cosa el Zoo de Barcelona (l'Ajuntament de Barcelona) es va oferir per col·laborar en el pla de recuperació del tritó del Montseny amb la cria en captivitat de l'espècie a les nostres instal·lacions.



Fig.7: La bateria d'aquaris per els animals adults

Aquesta col·laboració va començar el febrer del 2013 amb l'arribada de 92 exemplars criats a Torreferrussa al Parc Zoològic, que immediatament van ser allotjats a l'àrea de cria situada en una habitació que era antigament la nursery per a les cries de primats. L'habitació manté condicions de bioseguretat, és a dir unes condicions d'higiene i d'aïllament que permetran la reintroducció dels exemplars al seu medi natural amb la seguretat que no escamparan cap malaltia que agafin durant el captiveri.

El públic pot observar-los en un terrari d'exhibició que reproduïx el medi ambient dels torrents del massís del Montseny, així com en altres terraris menys naturalitzats i més pràctics on s'exhibeixen larves amb diferents estadis de creixement. Un aclaridora retolació explica al públic la biologia de l'espècie així com els esforços que s'estan duent a terme per a la seva supervivència. El 4 de juny de 2014, 39 tritons més procedents de Torreferrussa, la majoria larves del 2013, van arribar a les nostres instal·lacions. També ens van arribar animals adults prèviament seleccionats pel seu valor genètic i amb els quals vam completar les cinc

parelles reproductores que restaran a les nostres instal·lacions per iniciar la reproducció en captivitat al Zoo.

El dia 13 d'octubre es van fer les preceptives proves del fong de la quitridiomycosi prèvies a la reintroducció de qualsevol amfibi i el 5 i el 20 de novembre es van alliberar al medi natural per primera vegada 10 larves i 24 adults joves que havien crescut a les nostres instal·lacions.



Fig.8: Tatuant exemplars abans d'alliberar-los



Fig.9: Reintroducció el 5 de novembre de 2014

### Programa de conservació del Dragó de Komodo (*Varanus komodoensis*)

Dirigit: EAZA .Coordinat: EEP del *Varanus komodoensis*

A l'est de l'illa de Komodo es troba l'illa de Flores, illa que pertany a l'arxipèlag de les Illes Menors de la Sonda i és l'únic indret, fora del petit arxipèlag que formen les illes de Komodo, Rinca i Gili Montang, on es troben els dragons de Komodo.

La situació de les seves poblacions és quasi crítica, ja que l'àrea de distribució està reduïda a dos enclavaments, un a la costa oest (Wae Wuul) i un altre a la costa nord de l'illa. Les causes de l'estat actual de les seves poblacions són l'existència de caçadors furtius que abaten les seves preses habituals com és el cérvol, *Cervus timorensis*, i sobretot la pèrdua d'hàbitat per l'expansió de l'activitat humana, que crema sovint els boscos i la sabana per reconvertir-los en terrenys per a la ramaderia i l'agricultura.

Conscients d'aquesta situació, les autoritats indonèsies van crear el 1985 la Reserva Natural de Wae Wuul a la costa oest de l'illa, de 1.500 hectàrees.



Fig.10-*Varanus komodoensis*



Fig.11- La cambra dels ous (3-5- 2012).

La població de dragons a l'illa de Flores ha anat decreixent contínuament des del 1972 i, a falta d'un cens definitiu, es pensa que la seva població actual és aproximadament d'uns 160 individus. Dins de la reserva, la població ha anat també minvant des del darrer cens, dut a terme el 1991 pel Departament Indonesi de Protecció dels Boscos i de la Natura i que va comptar 66 individus. La darrera comunicació, feta el 2004, dona una densitat de només 1 dragó de Komodo cada 60 hectàrees, un valor quatre vegades menor del que es troba al Parc Nacional de Komodo. Aquesta reducció reflecteix l'augment de la pressió en els darrers anys a causa de les activitats humanes dins dels límits de la reserva. L'any 2005 es va iniciar, gràcies al suport de l'EAZA (Associació Europea de Zoos i Aquaris) i concretament de l'EEP per al *Varanus komodoensis* (el grup de zoològics europeus que el mantenen i el crien), un pla de conservació de la vida salvatge de la reserva en general i, més concretament, dels dragons de Komodo. Aquest pla va es va veure definitivament impulsat amb un conveni amb el Govern indonesi que es va signar el 3 de març de 2008 i que té com a principal tasca la protecció dels dragons dels

Komodo i de la biodiversitat a l'oest de l'illa de Flores (reserva de Wae Wuul).

Quant a la reproducció *ex situ* al Zoo, l'èxit ha estat evident: el 20 de novembre de 2012 van néixer al Zoo 12 cries de dragó. L'Asmara, una femella nascuda al Zoo de Praga, va pondre 16 ous fecundats el 5 de maig. Els ous van ser incubats artificialment a 32-33 °C. Actualment, novembre del 2014, només quatre de les cries de Komodo romanen al Zoo i la resta, seguint les directrius de l'EEP, han estat traslladades a diferents institucions: dues a Faunia (Madrid), quatre a La Ferme aux Crocodiles (França) i dues més a Vissenhbjerg (Dinamarca). Quan el desembre de l'any 2005 van arribar procedents de Gran Canària els dos exemplars de dragons, l'Ombak i el Guntur, el Zoo de Barcelona es va comprometre a contribuir econòmicament a la protecció. la reserva de Wae Wuul on l'EAZA



Fig.12- El primer dragó nascut ( 20-11-2012).

treballa per conscienciar la població local, la qual participa en la gestió de la reserva i en la vigilància, millorar-ne les infraestructures, i portar a terme les tasques de camp (censos, etc).

La preservació de les espècies en regions on les comunitats humanes tenen gran carència de recursos sempre es fa molt més difícil. Per això és tan important que la gent que viu a prop de la reserva la vegi no com un impediment per al seu desenvolupament sinó com un recurs important per atraure el turisme com un símbol de la seva identitat.

### **Programa de reintroducció de la Tortuga Mediterrània (*Testudo hermanni hermanni*)**

Dirigit: Conselleria d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.

Coordinat: CRARC (Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya).

La tortuga mediterrània occidental, *Testudo hermanni hermanni*, és un dels rèptils més



amenaçats de la fauna catalana, a causa de l'alteració de l'hàbitat, els incendis, les recol·leccions i un excés de predació per part dels senglars.

Durant els anys 86-87 i 89-90 el Zoo de Barcelona va col·laborar en les primeres repoblacions de tortugues mediterrànies, que van tenir lloc a la punta de la Banya del delta de l'Ebre on, a partir principalment d'exemplars nascuts a les nostres instal·lacions, es va establir una població que avui dia continua en molt bon estat.

La Generalitat de Catalunya va establir el 1991 un Pla de reintroducció de la tortuga mediterrània al massís del Garraf i en altres serres del nostre país, dins d'un ambiciós pla de recuperació de l'espècie. La continuada col·laboració amb les autoritats es va oficialitzar el 30 de maig de 1996, quan la Direcció General del Medi Natural, prèvia signatura d'un conveni



**Fig.13-** *Testudo hermanni hermanni*



**Fig.14:** Cessió anual de tortugues al CRAC



**Fig.15:** Alliberament de tortugues al Garraf (2013)

Mascles	1.520
Femelles	948
Juvenils	1.266
Cries	1.395
TOTAL ALLIBERATS	5.129

Total alliberat al Garraf (1992-2014)

Mascles	537
Femelles	526
Juvenils	488
Cries	644
TOTAL ALLIBERATS	2.195

Total alliberat al Montsant (2005-2014)

oficial de col·laboració, va cedir vuit exemplars al nostre parc.

*El pla de recuperació de la tortuga mediterrània dissenyat per la Generalitat de Catalunya té com a objectius principals:*

- 1) *Conservar i potenciar l'única població autòctona existent a la Península, localitzada a la serra d'Alberes (l'Alt Empordà).*
- 2) *Reintroduir aquesta espècie en altres àrees favorables situades dins de la seva distribució històrica. Per aconseguir exemplars s'afavoreix la cria en captivitat de l'espècie a centres autoritzats i que corresponguin amb l'ecotip propi de la tortuga mediterrània occidental, *Testudo hermanni hermanni*.*
- 3) *Activitats de conservació del medi.*
- 4) *Activitats d'investigació i sensibilització, que comprenen reunions anuals amb els criadors autoritzats i investigadors on es posi en comú l'experiència en la cria de l'espècie.*

Actualment, les tortugues mediterrànies tenen al nostre Zoo una instal·lació on es reproduïx la vegetació natural de les serres on habiten, allà fan tot el seu cicle anual hibernant enterrades entre el matolls. Una vegada ponen els ous, a la primavera, els traiem i els incubem en una incubadora situada al Terrari. La incubació es fa a una temperatura alta de 32 °C per afavorir la sortida de femelles. Malgrat la nostra vigilància, sovint a principis de la tardor alguna tortugueta fruit de la incubació natural es troba al recinte.

Des del 1998 fins al 2014, 210 tortuguetes nascudes al Zoo han estat retornades al medi natural per a la seva reintroducció a les serres del Garraf o del Montsant. Cada any, a la tardor, el Zoo de Barcelona dona les seves cries de tortuga mediterrània al CRARC (Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya). A Masquefa, on tenen la seves instal·lacions, els

animals passen de dos a cinc anys per tal que augmentin de mida i de pes i puguin ser més resistents a la predació i a les dificultats que presenta la supervivència al medi natural.

### **Programa de cria en captivitat i reintroducció de la Tortuga de Rierol (*Mauremys leprosa*).**

Dirigit: Conselleria d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. Coordinen: CRARC (Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya), Ajuntament de Viladecans i Consorci del Parc Natural del Delta del Llobregat.

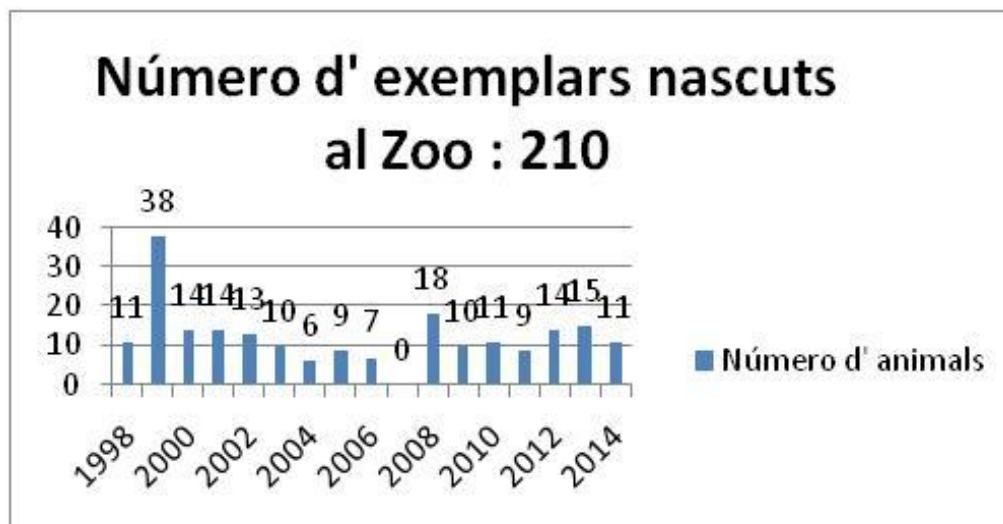
Uns dels objectius del Zoo és impulsar plans de reproducció en captivitat de les espècies amb dificultats pertanyents a la fauna dels espais naturals que envolten la nostra ciutat, com és el cas del Delta del Llobregat. Per ajudar la salvaguarda d'aquest espai natural i la seva fauna, el Zoo de Barcelona ha signat uns convenis

de col·laboració amb el Consorci del Delta i amb l'Ajuntament de Viladecans.

El projecte de cria de la tortuga de rierol està emmarcat dins de la col·laboració amb aquestes entitats.

Aquestes tortugues, molt abundants anys enrere a tot el delta del Llobregat, ara són escasses per la gran transformació soferta per l'hàbitat, la dessecació, la contaminació i la competició amb les espècies exòtiques introduïdes, en especial la tortuga de Florida, *Trachemys scripta*.

Els objectius del projecte són la cria de l'espècie al Zoo, l'alliberament de cries al medi, els estudis de camp y la sensibilització dels nostres visitants sobre els valors naturals i la problemàtica del Parc Natural del Delta del Llobregat i de la seva fauna. El dia 27 d'abril de 2012 van arribar les 12 tortugues provinents del CRARC, que passaren a una bassa habilitada a l'efecte on poden desenvolupar tot el seu cicle, amb una retolació



**Taula 3:** Tortugues nascudes al Zoo (1998-2014)



**Fig.16-** *Mauremys leprosa*



**Fig. 17-** Tortugues de rierol al Parc Zoològic

completa sobre l'espècie i l'importància del Delta del Llobregat. Enguany, el grup de tortugues s'ha reproduït per primera vegada, produint sis joves que seran alliberats al Delta quan estiguin prou desenvolupats.

Relacionat amb aquest projecte, cal fer referència també al projecte de restauració biològica de la pineda del Remolar, a iniciativa de l'ajuntament de Viladecans, en el qual participa també el Zoo, projecte sobre els qual no ens podem estendre per motius d'espai.



Fig.18- Dues tortugues nounades enguany

#### **Programa de cria en captivitat del Llangardaix Gegant de Tenerife (*Gallotia intermedia*)**

Dirigit : Fundació Neotropico& Zoo Barcelona  
Dues espècies de llangardaixos gegants de les Canàries, de les illes d'El Hierro, *Gallotia simonyi*, i de de La Gomera, *Gallotia bravoana*, tenen centres de reproducció a ple rendiment amb una contínua producció de nous exemplars que estan fent augmentar les poblacions silvestres. Però la de Tenerife, *Gallotia intermedia*, encara no té un programa de cria en captivitat;

Per a promoure'l, la Fundació del Zoo de Barcelona i la Fundación Neotrópico, van signar el 2013 un conveni per al manteniment *ex situ* a la seu de La Fundación i al Parc d'un reservori genètic d'animals vius per a la cria en captivitat. L'origen dels individus reproductors serà la població amenaçada de la muntanya de Guaza. Actualment el projecte està en la fase de captura dels exemplars a la muntanya de Guaza. Aquest setembre van ser capturades les primeres dues femelles d'un total de sis exemplars prevists (quatre femelles i dos mascles) per formar la població inicial

Tota aquesta feina que el Zoo està ajudant a realitzar és sovint ignorada pel nostre públic i per la població en general, per la qual cosa

convé fer pública tota l'activitat conservacionista que s'està duent a terme, no només al nostre recinte sinó, i és el més important, al medi natural, allà on ens estem jugant el futur de la biodiversitat del nostre planeta.



Fig.19- *Gallotia intermedia*



Fig.20: Femelles capturades al setembre del 2014



Fig.21: Hàbitat de l'espècie a Guaza (Tenerife) (*Alytes muletensis*). Documents tècnics de conservació n° 5.



## Bibliografia

- Aresté, M (2012). El tritó del Montseny Vallesos. *Gent, terra i patrimoni*. N°3 Primavera – estiu 2012: 148-150
- Aresté, M (2013). Birth of 12 Komodo Dragons at Barcelona. *IZN (International Zoo News)*. Vol 60/3. N° 400 :164-174.
- Ariefiandy, A., Purwandana, D., Imansyah, J., Jessop, T., Cioffi, C. (2010). *Wild life monitoring, community awareness and habitat protection for the conservation of Komodo dragons on the island of Flores*. Project Report 2010. Eaza& Indonesian Central Bureau for the Conservation Nature Resources .
- Bradfield, K. (2007). *Husbandry Guidelines for Mountain Chicken Frogs*. Herpetology Department Durrell Wildlife, Conservation Trust Jersey
- Donadeu A., Martinez N., Peipoch M., Picanyol, M. (2007) *Pla de recuperació del tritó del Montseny (Calotriton arnoldi)*. ACEE, Acció per la conservació les espècies endèmiques.
- Govern de les Illes Balears, Conselleria d'Agricultura i Pesca (1991). Pla de recuperació del Ferreret
- Govern de les Illes Balears. 1997. La recuperació del ferreret (*Alytes muletensis*). *Documents tècnics de conservació 2º, època 1*. Proyecto Life ferreret. Palma de Mallorca.
- Govern de les Illes Balears. Servei de Protecció d'espècies. (2007) *Quaderns de Natura 21*. Pla de Recuperació (*Alytes muletensis*). Serie: Plans d'Espècies catalogades, 2.
- Hemmer, H., Alcover, J.A. (1984). *Història Biològica del ferreret (Life History of the Mallorcan Midlife Toad)*. Monografies Científiques, 3. Editorial Moll. Ciutat de Mallorca.
- Martin, L., Morton, M. N., Hilton, G. M., Young, R. P., Garcia, G., Cunningham, A. A., James, A., Gray, G. and Mendes, S. (2007). *Species action Plan for the mountain chicken in Montserrat*. Department of environment, Montserrat.
- Mayol, J., Oliver, J. (2005). *El ferreret, un illenc genuí*. Govern de les illes balears, Conselleria de Medi ambient. Col·lecció 2, Galeria Balear d'espècies.
- Parallada, X. (1997). *Programa de Reintroducció de la Tortuga mediterrània (Testudo hermanni) en el Macizo del Garraf*. Servei de Protecció de Fauna Generalitat de Catalunya.
- Soler, J., Martinez A. (2007). Project de reintroducció de la tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*) au Parc du Garraf (Catalogne – Espagne). Manouria 10, septembre 2007-32.
- Soler, J., Martinez, A., Tarin R., Perellada, X. (2003). Evolució de la població reintroduïda de tortuga mediterrània, (*Testudo hermanni hermanni*). *IV Trobada d'estudiosos del Garraf*. Diputació de Barcelona.
- Soler, J., Martinez, A., Tarin, R., Portabella, C., Perellada, X. (2007). Seguiment del Projecte de reintroducció de la tortuga mediterrània (*Testudo hermanni hermanni*). *La Sentiu, Quaderns de divulgació del Museu de Gava*, n° 30-31.
- Tomas, B., Degollada, A. (1995). Distribució dels amfibis i rèptils al delta del Llobregat. (1995).
- Spartina. *Bulleti naturalista del delta del Llobregat* 2. 85-96.
- Trooper, W., VISSER G., LEWIS R. (2004). *Komodo Dragon Husbandry Manual of the AZA/SSP & EAZA/EEP*. Florida, USA. Third edition.
- Waza, Chicago Zoological Society, EEUU (1993). *The World Zoo Conservation strategy-The Role of the Zoos and Aquarium of the world in Global Conservation*.
- Waza, Oficina ejecutiva de la WAZA (2005). *Building a future for Wildlife- The World Zoo and Aquarium Conservation Strategy*. Berna, Suïza.
- Zoo Barcelona Fundació. Memòria d'activitat 2009/2013 (2003). *Programa de recerca i conservació (pric) del zoo de Barcelona*, Barcelona.

## Referencies web

- <http://www.zoobarcelona.cat/es/inicio/>
- <http://www.crarc-comam.net>
- <http://www.neotropico.org/>
- [http://www.deltallobregat.cat/presentacio3\\_1/\\_5G1IC\\_S7tAW5l8KBgdOjrsnTyXN4TD1p6WnJqj5CBiJYm-1vhtEnxqw](http://www.deltallobregat.cat/presentacio3_1/_5G1IC_S7tAW5l8KBgdOjrsnTyXN4TD1p6WnJqj5CBiJYm-1vhtEnxqw)
- <http://www.eaza.net/Pages/European%20Association%20of%20Zoos%20and%20Aquaria.aspx>
- <http://www.waza.org/en/site/home>
- <http://www.caib.es/sacmicrofront/home.do?mkey=M08092209023624284631&lang=ca>
- <http://www.arkive.org/mountain-chicken/leptodactylus-fallax/>
- <http://www.actionforthewild.org/projects/current-projects/item/151-wae-wuul-nature-reserve-rehabilitation-project>

# El ferreret, *Alytes muletensis*: el segon Pla de Recuperació i setze anys més de feina (1998-2013)

Joan A. OLIVER<sup>1</sup> i Xavier MANZANO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>C/ Polvorí 39, esc. C 4º 2ª. 07015 Palma de Mallorca. [joan.oliver@hotmail.es](mailto:joan.oliver@hotmail.es)

<sup>2</sup>Institut Balear de la Natura (IBANAT). Govern de les Illes Balears. [xaviferreret@gmail.com](mailto:xaviferreret@gmail.com)

## Resum

Les tasques de conservació del ferreret es varen iniciar des del seu descobriment, als anys 80. El 1991 es va redactar i aplicar un primer Pla de Recuperació, inclòs un programa LIFE, amb bons resultats per a l'espècie. El 2007 es va aprovar un segon Pla de Recuperació, en vigor fins el 2013. En aquest treball farem un recull dels resultats des de 1998 fins al final del II Pla de Recuperació (2013). Les actuacions han intentat garantir la continuïtat de totes les poblacions silvestres, mitjançant el control de predadors introduïts, principalment de la serp d'aigua *Natrix maura* i amb actuacions de control de la contaminació, amb bons resultats. S'han incrementat els coneixements sobre l'espècie: S'han presentat dues tesis doctorals i gran nombre de publicacions científiques. El recompte anual de larves a totes les poblacions ens ha permès detectar tendències poblacionals i incidències en l'estat de l'espècie i el seu hàbitat. El descobriment el 2005 de la presència del fong patògen d'amfibis *Batrachochytrium dendrobatidis* a poblacions salvatges de l'espècie, va influenciar totes les actuacions proposades en el II Pla de Recuperació, tant la creació de nous punts per a la reproducció de l'espècie, com específicament en el seguiment de la infecció i en les accions desenvolupades per evitar la seva expansió i fins i tot intentar l'eradicació de la malaltia, que s'ha realitzat amb resultats encoratjadors. En aquest període també s'ha creat el Centre de Seguretat i Cria del Ferreret a Planícia, on es poden tractar o estabular fins a 6.000 larves i 500 adults. Es revisa també la normativa legal que afecta l'espècie i els seus hàbitats i la creació d'Àrees Biològiques Crítiues. Els resultats de les tasques de recuperació del ferreret en aquest període són positius, amb un clar increment dels seus efectius.

## Introducció

El Ferreret *Alytes muletensis*, va ser descrit com *Baleaphryne muletensis* el 1977 (Sanchiz y Adrover, 1979) sobre restes fòssils del Pleistocè y Holocè de Mallorca, posteriorment es va trobar viu a la Serra de Tramuntana de Mallorca (Alcover y Mayol, 1980).

Des de 1985 es desenvolupen mesures de conservació, incloses la cria en captivitat i posterior alliberament a la natura (Buley, 1997). Un primer Pla de Recuperació es va redactar per Criado i Mejías, (1991), i es va aplicar, encara que no fou aprovat oficialment. Aquest Pla proposava actuacions de gestió i seguiment de les poblacions silvestres, retirada sistemàtica de predadors introduïts, restauració d'hàbitats, cria en captivitat, reintroduccions i suport a l'investigació.

Aquestes accions, desenvolupades pel Govern de les Illes Balears, varen comptar amb el finançament d'un programa LIFE de la Comissió Europea entre 1993 y 1997, que va facilitar la compra de la finca de Ses Figueroles. Aquest mateix any es va publicar un Document Tècnic de Conservació amb els resultats de Pla de Recuperació (Román y Mayol, 1997). El balanç del Pla va ser positiu: la població total de larves va passar de casi 15.000 el 1991 a més de 19.500 el 1997, i les localitats amb presència (reproducció) de l'espècie de 11 en 1991, passen a 20 el 1997.

El 2002 es va decidir no prosseguir amb els alliberaments d'exemplars procedents de la cria en captivitat, davant el risc que podien suposar les malalties emergents dels amfibis, fet que es va demostrar assenyat, ja que el 2005 es va

descobrir la presència de *Batrachochytrium dendrobatidis*, fong causal de la quitridiomicosi, a diverses poblacions de l'espècie, encara que es mantenien diversos nuclis captius per a educació ambiental i com a reserva genètica. Finalment, el 2007 es va aprovar oficialment un nou Pla de Recuperació, de caràcter continuïsta, però que incorpora la presència actual de *B. dendrobatidis* i va finalitzar el 2013 (SPE 2007b)

## Les categories UICN i el segon Pla de Recuperació

Encara que la UICN, en la seva revisió del Llibre Vermell d'Amfibis (UICN 2004) va passar el nivell d'amenaça de l'espècie de Críticament Amenaçada a Vulnerable, en base a la evolució de la població en els darrers anys (Mayol *et al.*, 2009), la categoria normativa de l'espècie no s'ha modificat, ja que el Reial Decret 139/2011 la manté com En Perill d'Extinció. A més, l'espècie figura a l'Apèndix II del Conveni de Berna i al Annexos II i IV de la Directiva 92/43/CEE (Hàbitats).

El segon Pla de Recuperació va tenir una llarga gestació; el seu primer esborrany va ser el 2002, i es va discutir a un taller sobre perspectives de conservació de l'espècie realitzat al Zoo de Jersey el mateix any. La posterior redacció va estar molt influenciada per l'alerta mundial sobre declivi dels amfibis i la presència de malalties emergents (Bosch *et al.*, 2001), i es va aprovar el 2007 (BOIB N° 120 de 07/08/2007).

L'objectiu general del Primer Pla, que era ... aconseguir un nivell de població i de distribució de l'espècie que garanteixi la seva continuïtat i

estabilitat, sense requerir accions específiques sobre la població i el biòtop... (Criado y Mejias, 1991), es troba molt matisada pels resultats obtinguts, que tot i ésser bons, ja ens deixaven veure que les actuacions de conservació sobre l'espècie no tenen un límit temporal clar, perquè alguns dels principals problemes de conservació del ferreret no han deixat d'actuar i potser no ho faran mai. Per això, el segon Pla de Recuperació te com objectiu general ...mantenir l'evolució positiva de la situació de conservació de l'espècie, incrementat els seus efectius i distribució i millorant-ne els coneixements de biologia de conservació... (SPE 2007b)

Els objectius d'aquest segon Pla de Recuperació del ferreret són els següents:

1. Assegurar la continuïtat de totes les poblacions silvestres, mitjançant;
  - a) La conservació de les poblacions i els hàbitats de l'espècie,
  - b) El control de predadors introduïts
2. Crear nous punts de reproducció per incrementar la població en un mínim de 3500 larves, incloent la creació de poblacions a Menorca i al PN de Llevant )
3. Millorar en els coneixements de l'espècie, prosseguint els recomptes anuals a totes els punts de reproducció, proposant i recolzant estudis sobre viabilitat d'hàbitats i demografia de l'espècie i implementant mesures de descontaminació biològica sobre l'espècie i el medi
4. Divulgació i sensibilització; prosseguir en les tasques de divulgació i sensibilització sobre l'espècie
5. Control de la presència de malalties emergents, bàsicament centrada en el seguiment i mesures de control i possible eradicació de la quitridiomicosi, i la creació d'un centre de seguretat i cria de l'espècie.
6. Prevenir la contaminació de l'hàbitat, principalment abocaments d'aigües contaminades
7. Creació de les Àrees Biològiques Críiques

## Actuacions i resultats 1998-2013

### Continuïtat de totes les poblacions silvestres

Per assegurar la continuïtat de les poblacions silvestres, siguin naturals o introduïdes d'*A. muletensis*, s'han realitzat diverses actuacions sobre la qualitat de l'hàbitat (la majoria a

localitats artificials amb poblacions reintroduïdes), com facilitar la disponibilitat d'aigua als punts de cria (quatre actuacions), construcció d'ombrejors per reduir l'evaporació (cinc actuacions), neteja de sediments per evitar la colmatació (tres actuacions), reparació de fuites d'aigua a dipòsits (tres actuacions) i també una desena de retirades de totes les larves de localitats amb perill imminent de dessecació i posterior alliberament una vegada solucionat el problema. El 2013 es recomptaren unes 3.700 larves al conjunt de les localitats on s'ha intervingut.

### Control de predadors introduïts

Des del descobriment de l'espècie es va comprovar l'extrema sensibilitat del ferreret a la predació per la serp d'aigua, *Natrix maura*, introduïda en temps històrics (Alcover *et al.*, 1984; Román y Mayol, 1997; Guicking, 2005), ja que l'espècie va evolucionar sense predadors especialitzats, encara que el ferreret ha desenvolupat diverses estratègies antipredatòries (Moore *et al.*, 2004). També s'ha comprovat (Pinya y Pérez-Mellado, 2014) que *N. maura* no només depreda sobre les larves i els adults sinó que produeix la fuga dels adults i la interrupció de la temporada de cria.

Així, la retirada de les serps d'aigua localitzades a les poblacions de ferrerets s'ha demostrat com una de les actuacions més positives per a la conservació de l'espècie, fet ja comprovat al I Pla de Recuperació i confirmat en aquest segon Pla. Com exemple del resultat d'aquesta retirada sistemàtica és la relació que hi ha entre les serps retirades i l'evolució de la població larvària del torrent de Lluc.

També hem detectat el col·lapse de quatre poblacions introduïdes i dues naturals, que han patit la irrupció de serps d'aigua (no detectades mai abans en aquelles localitats) i on s'ha reduït molt la població de ferrerets.

Per altra banda, l'any 2002 es varen eradicar dues espècies de peixos exòtics presents en embassaments a la capçalera de la conca del Torrent de Mortitx. En els anys 70, es varen construir aquests embassaments, amb finalitat agrícola, i posteriorment s'hi varen introduir el Black Bass, *Micropterus salmoides*, un depredador de gran voracitat i la carpa, *Cyprinus carpio*. La presència d'aquests peixos era un perill, ja que en la conca d'aquest torrent hi ha una de les principals poblacions de ferreret, en la que es varen localitzar peixos escapats dels embassaments. En total es retiraren 75 *C. carpio* i 71 *M. salmoides*



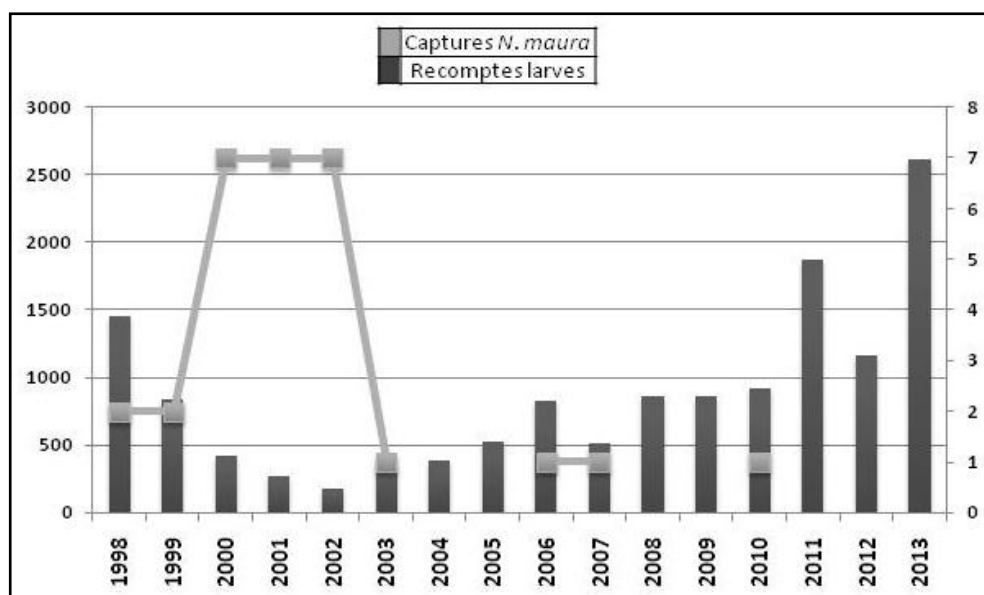


Fig. 1. Captures anuals de *N. maura* i recomptes de larves al Torrent de Lluc

### Creació de nous punts per a la reproducció

En aquests anys s'ha continuat amb la creació de nous punts de reproducció per a l'espècie, amb una novetat important: el 2002, a un taller sobre recuperació de ferreret realitzat al *Durrell Wildlife Conservation Trust*, i vista la presència de malalties emergents als amfibis a tot el món, es va decidir l'aturada preventiva de qualsevol reintroducció d'exemplars procedents de la cria en captivitat, reservant-se les poblacions captives per a tasques d'educació ambiental i/o investigació. Posteriorment (2005) es va detectar la presència del fong *Batrachochytrium dendrobatidis*, agent causal de la quitridiomicosi, i una vegada analitzades les poblacions naturals d'*A. muletensis*, es va prendre la decisió de prosseguir amb les reintroduccions (SPE 2007), utilitzant larves procedents de poblacions silvestres sanes i també de part de les retirades de localitats en perill de dessecació. Des del 2007 s'han traslocat unes 700 larves i 50 metamòrfics/adults. Des de l'any 1985 s'han alliberat/traslocat un total de 3.450 larves i 1.900 adults

Els resultats són mediocres: d'un total de 30 reintroduccions podem considerar-ne 11 com exitoses, 11 com a fracassades i 8 com a dubtoses (amb poblacions no consolidades a dia d'avui).

S'han realitzat introduccions tant a localitats artificials com a torrents, amb resultats molt semblants, però la població introduïda de ferrerets en els torrents pràcticament dobra la de les localitats artificials, ja que els torrents generalment disposen de més punts de reproducció i són menys sensibles a les pèrdues d'aigua per deficiències estructurals, un dels principals problemes de les basses artificials; de fet més del 70% de basses han tengut problemes estructurals i algunes d'elles s'han hagut d'abandonar.

Quin és el pes de les localitats introduïdes dins el total de la població? En els darrers deu anys està estabilitzat entre el 20 i el 30%, amb unes oscil·lacions més esmorteïdes que en les localitats no introduïdes, ja que moltes vegades són possibles les intervencions per evitar la pèrdua de les larves. És un percentatge de la població total prou significatiu per seguir-hi invertint esforços.

El II Pla de Recuperació va proposar la possibilitat d'introduir el ferreret fora de la Serra de Tramuntana, al Parc Natural de Llevant o a Menorca. En el cas de Menorca no es varen trobar localitats adequades fora de l'abast de *N. maura*, i no es va iniciar cap experiència de reintroducció. En el parc de Llevant sí que s'han realitzat dues reintroduccions a basses, una d'elles sense èxit i l'altra molt recent i amb bones perspectives.

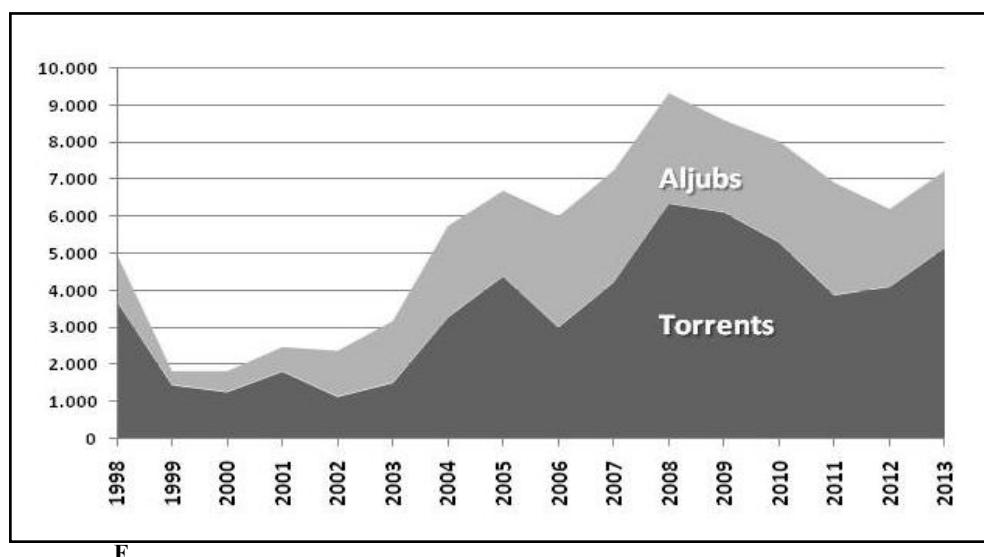


Fig. 2. Comparativa dels recomptes anuals de larves a les localitats introduïdes

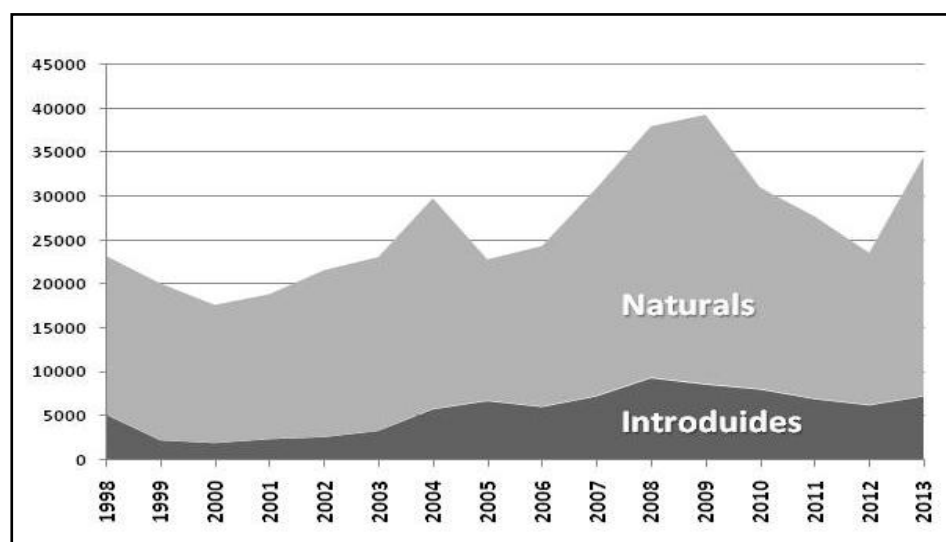


Fig. 3. Comparativa dels recomptes anuals de larves entre les localitats naturals i les introduïdes

#### Millores en els coneixements sobre l'espècie: Recompte anual de larves

Un instrument bàsic en el seguiment de les poblacions de ferreret al llarg del temps és el recompte anual de larves a totes les localitats conegudes, siguin naturals o procedents de reintroduccions. Aquests recomptes es varen iniciar de manera parcial al 1985 i s'han fet ininterrompidament des del 1991. Es veritat que

els recomptes de larves no ens donen dades quantitatives sobre les poblacions d'adults, però són una eina que ens permet valorar l'estat de les poblacions i principalment les seves tendències demogràfiques al llarg del temps (Oliver *et al.*, 2014b). El disposar de sèries llargues es molt important, ja que els recomptes visuals es poden veure afectats per la transparència de l'aigua, però podem comparar la mateixa localitat en anys d'escassa o bona visibilitat.

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
23220	20.064	17.605	18.830	21.560	23.065	30.052	22.797
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
24.365	30.937	37.991	39.311	31.004	27.700	23.587	34.551

Taula 1. Recompte anual de larves del 1998 al 2013 a totes les localitats conegudes de l'espècie

Recomptar visualment larves és senzill, però hem de comptar que per arribar a moltes s'han d'emprar tècnica de barranquisme i que en els gorgs de més fondària serà necessari bussejar. Aquest fet complica la logística del recompte; s'han de recomptar més de 30 localitats, algunes d'elles amb més de 20 punts de cria (la totalitat de punts de cria és variable en funció de la disponibilitat d'aigua, poden oscil·lar entorn de les 300). El recompte es realitza a principis d'estiu (finals juny i juliol), ja que és l'època on teòricament hi ha més larves a l'aigua (Roman i Mayol, 1997), per un equip d'unes 10 persones. Per sort les postes del ferreret no solen superar els 10 ous i són poques les postes dobles o triples. Seria impossible aplicar aquest mètode en el cas del calàpet, amb postes de 10.000 ous. I els nostres recomptes són sempre a la baixa, però molt útils per valorar tendències a mig o llarg termini.

En el recompte també valorem la presència de serps (i les retirem si és possible) i altres predadors, les dades físiques de la localitat (nivell d'aigua, transparència, vegetació, espècies acompanyants, etc), que ens permeten relacionar les dades del recompte amb aquestes variables (Román, 1998, 1999, 2000, 2001; Prunier, 2002; SA VOLA, 2003; SPE, 2004, 2005, 2006, 2007a, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013; informes inèdits).

### Investigació

Des del 1998 l'interès científic sobre l'espècie no ha decaïgut; podem contar un total de 38 treballs publicats fins el 2014 (Oliver, 2014a), entre ells un estudi genètic de l'espècie (Kraaijeveld-Smit, 2005). Hi ha diversos aspectes que provoquen aquest interès: en primer lloc ser una espècie catalogada en perill d'extinció que a la vegada és part de la família *Alytidae*, d'amfibis primitius, a més, amb la particularitat que dues espècies del gènere s'han vist afectades per la quitridiomycosis. També les col·leccions captives de l'espècie, encara que actualment no s'utilitzen per aportar exemplars per a les reintroduccions, sí que s'han emprat per diversos estudis de fisiologia comparada. En aquest període s'han presentat dues tesis doctorals, una sobre interacció amb *N. maura* (Moore, 2002) i l'altra sobre biologia i conservació de l'espècie (Pinya, 2014)

### Divulgació i sensibilització:

En aquests darrers anys s'ha facilitat informació pública i actualitzada sobre l'espècie i les malalties emergents (en el *Full Ferreret* i al *Ciberespècies*, bolletí electrònic del Servei de Protecció d'Espècies, <http://especies.caib.es>).

Actualment hi ha col·leccions captives a quatre zoològics, on es realitzen feines d'educació ambiental.

Les Reunions Tècniques de Conservació del Ferreret són un exemple de cooperació internacional no formal, en el que intervien gestors, investigadors i personal expert en el maneig de l'espècie. S'han realitzat sis reunions en el període; 1998, 2002, 2005, 2007, 2011 i 2013. Tant els participants com el temes tractats han variat al llarg del temps, començant amb les tasques de cria en captivitat del ferreret, la gestió dels hàbitats i dels predadors i genètica de l'espècie, i finalitzant amb el seguiment de la incidència de la quitridiomycosis i les tasques de control de la mateixa

Entre els organismes i entitats que han participat en aquestes reunions també ha estat variable al llarg dels anys, i podem citar: Govern de les Illes Balears (Servei de Protecció d'espècies i IBANAT), Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), Asociación Herpetológica Española, Unidad Mixta de Investigación en Biodiversidad (UO/CSIC/PA), Universitat de les Illes Balears, Open University UK, DICE (University of Kent), Durrell Wildlife Conservation Trust, Naturkundemuseum Stuttgart, Marineland Mallorca, Zoològic de Barcelona, Zoologique de Thory, etc. Cal destacar que aquestes institucions han contribuït de forma desinteressada al desenvolupament dels plans i la conservació de l'espècie.

### Resum i valoració de les experiències de remediació de la quitridiomycosis al ferreret

El 1999 un grup d'investigadors del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, va detectar per primera vegada a la Península Ibèrica (Bosch *et al.*, 2001) la presència del fong patògen d'amfibis *Batrachochytrium dendrobatidis*, agent causal de la quitridiomycosis, malaltia que posteriorment es va demostrar que afecta a centenars d'espècies a tot el món.

L'any 2005, dins un programa de seguiment realitzat pel citat grup, es va descobrir que quatre localitats de ferreret resultaven positives pel fong, una d'elles amb una població natural (Torrent dels Ferrerets) i les altres tres amb poblacions introduïdes en el Pla de Recuperació de l'espècie. De fet, el primer positiu va ser el d'un exemplar adult trobat mort el 2004 i conservat en formol (trobar un ferreret mort a la natura es un fet extraordinari!)

Aquestes localitats introduïdes varen rebre ferrerets adults aparentment sans, procedents del programa de cria en captivitat del Zoo de Jersey (DWCT) entre els anys 1989 al 1995, en coincidència temporal amb una mortaldat

d'origen desconegut (aquesta situació es va produir abans del descobriment de *B. dendrobatidis* com agent causal de la quitridiomicosi) que va afectar a una colònia captiva de ferrerets que compartia instal·lacions amb uns exemplars de *Xenopus gilli*, calàpets d'origen sud-africà. Posteriorment es va detectar la presència de la mateixa soca del fong tant a exemplars preservats de ferreret com de *X. gilli*, i és la mateixa soca present actualment a les poblacions mallorquines (Walker *et al.*, 2008). Aquesta soca del fong (BdCAPE), és una de les diverses trobades fins ara i és d'una virulència moderada (Farrer *et al.*, 2011), molt menys virulent que la soca BdGPL, la causant de

mortalitats en massa d'amfibis a tot el món, fet que podria explicar l'evolució de la infecció a *A. muletensis* i la possibilitat de intervenir activament per intentar el seu control i/o eliminació.

Des de l'any 2005 s'han analitzat totes les localitats naturals de ferreret i la majoria d'introduïdes; més de 1000 analítiques en el 95% de la població, i no s'ha trobat cap més positiu. Quina ha estat l'evolució de les localitats positives? A una d'elles (Torrent dels Ferrerets), la població ha sofert un col·lapse, perdent més del 90% dels efectius larvaris. En canvi a una altra (Cocó de Sa Bova) hi ha un ascens apreciable de la població.

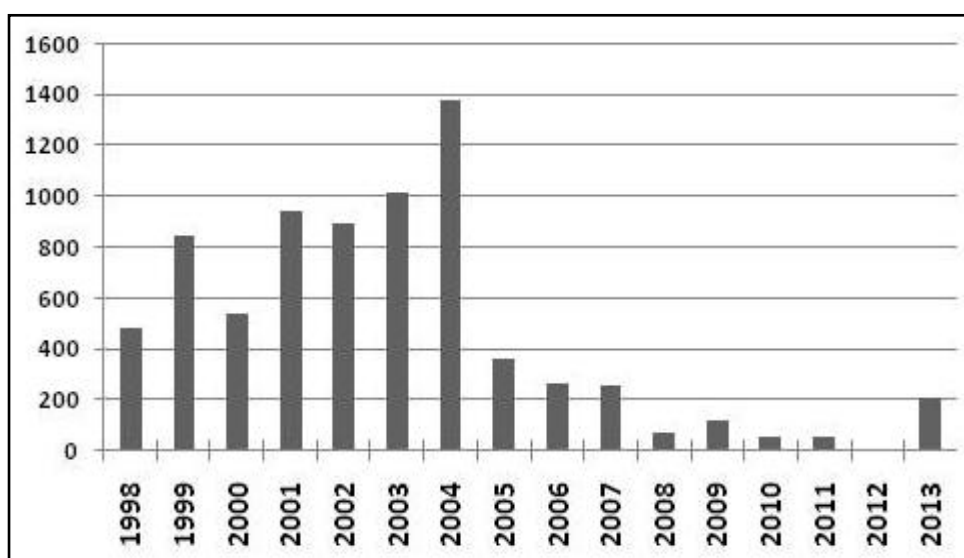


Fig. 4. Relació dels recomptes de larves al Torrent dels Ferrerets (2012, no recomptat)

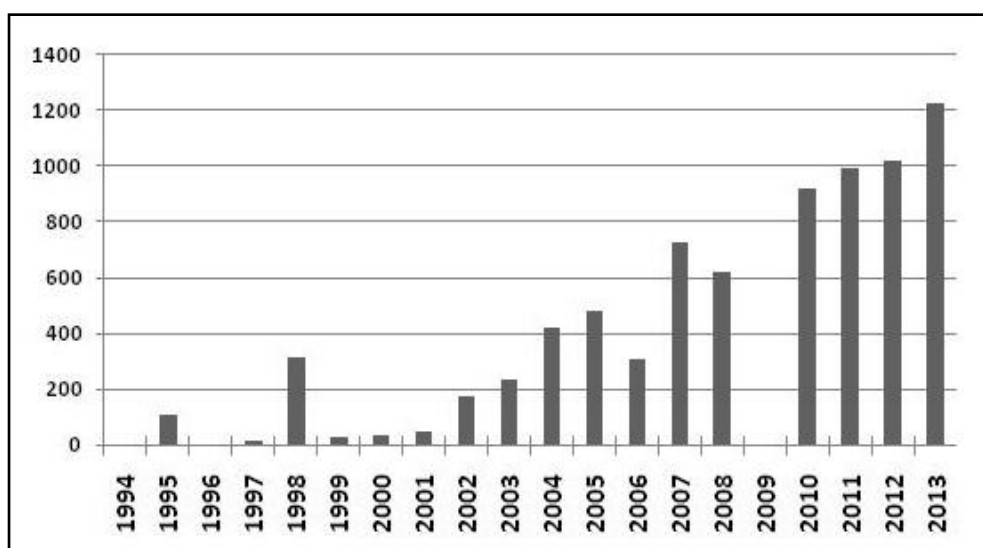


Fig. 5. Evolució dels recomptes de larves al Cocó de Sa Bova (2009, no recomptat)

Per altra banda, a les altres dues amb poblacions estables (Torrent Fondo de Can Vela i Sa Canal Negre) no s'ha detectat el fong des de 2009. Hem de tenir en compte que l'òptim de creixement de *B. dendrobatidis* va dels 17°C als 25°C; redueix el seu creixement a partir dels 25°, i comença a morir a més dels 30°. Aquest fet pot provocar una menor virulència de la micosi, en reduir el nombre d'espores a l'aigua i per tant la seva capacitat infectiva. En els seguiments fets tant al Torrent dels Ferrerets com al Cocó de sa Bova s'ha demostrat una relació directa entre la temperatura de l'aigua i la virulència de la infecció (Doddington *et al.*, 2013). Com podem observar a la figura 6, el Cocó de Sa Bova arriba a l'estiu a temperatures desfavorables al desenvolupament del fong. En canvi, el Torrent dels Ferrerets roman molt més temps dins l'interval de temperatures òptimes per al fong.

Dins les previsions del II Pla de Recuperació, ja se contemplaven actuacions de descontaminació, tant a nivell d'espècie com en el medi, per reduir o eliminar la presència del fong i mitigar els efectes de la Quitridiomicosi, ja que *B. dendrobatidis* no suporta la dessecació (i no es coneixen espores de resistència) i no afecta les larves ja que metabolitza queratina, que només està present a la pell dels metamòrfics i dels adults, que poden morir. És probable que el vector de transmissió siguin les larves que passen l'hivern (a les larves, el fong només s'instal·la als denticles) als gorgs i és relativament fàcil d'eliminar dels amfibis amb antimicòtics comercials (Johnson *et al.*, 2003; Garner *et al.*, 2009). Vist això, i a proposta dels investigadors del CSIC, es varen iniciar el 2009 experiències per intentar disminuir la presència

de quitridis a una les dues localitats més afectades, el Cocó de Sa Bova. A la primavera - estiu es varen anar recollint totes les larves presents a la localitat, en diverses fases, per anar retirant tant les larves hivernants com les recentment eclosionades. Totes aquestes larves es varen tractar amb antifúngic a dosis molt baixes, cent vegades menors a les aconsellades a la bibliografia, (Bosch, com. pers.), a les instal·lacions de Marineland-Mallorca i el mes de octubre, una vegada comprovat que no portaven el fong, es varen retornar a la localitat d'origen (juntament amb els subadults que havien metamorfosejat). També es varen buidar tots els gorgs, que a l'estiu estan al seu nivell més baix.

A les analítiques realitzades el 2010 es tornà a detectar el fong, però amb una prevalença menor (Bosch, dades no publicades; Lubick, 2010). Amb aquests resultats el 2012 es va intentar una experiència semblant al Torrent dels Ferrerets, on es varen recollir totes les larves i adults el juny i es varen tractar a les instal·lacions del COFIB, i a més, es van buidar i tractar amb un desinfectant comercial tots els gorgs. Les larves es reintroduïren el mes d'octubre, després de les primeres pluges de tardor. Les analítiques del 2013 no detectaren *B. dendrobatidis*. El mateix 2013 es varen realitzar les mateixes operacions al Cocó de Sa Bova, tasca molt més difícil, ja que el nombre de larves és deu vegades més gran i els gorgs són molt difícils de buidar totalment. A les últimes analítiques del 2014, el Cocó de Sa Bova tornà a resultar positiu pel fong, però el Torrent dels Ferrerets segueix donant resultats negatius (Bosch, dades no publicades).

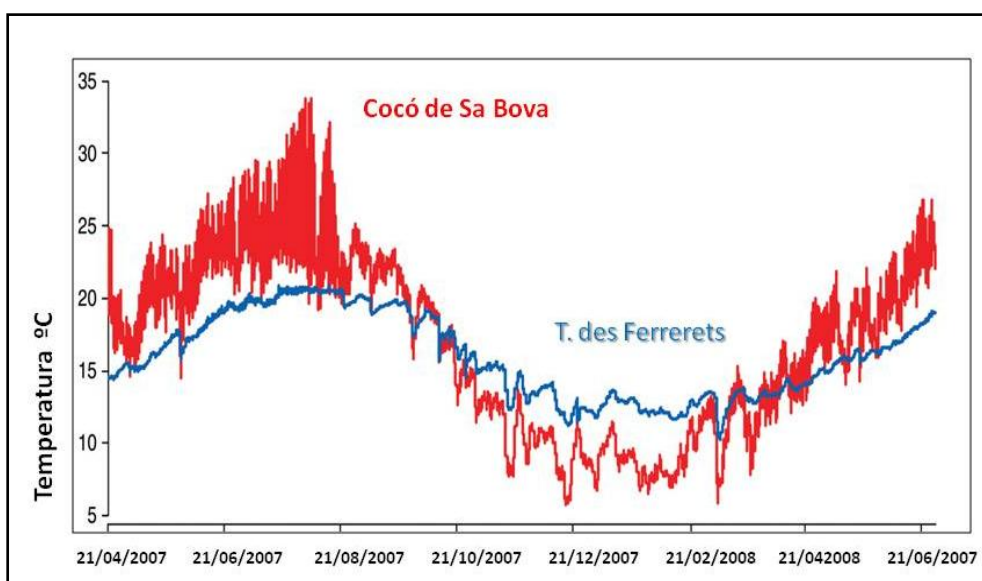


Fig. 6 Temperatures de l'aigua en el Torrent des Ferrerets i en el Cocó de Sa Bova (modificat de Doddington *et al.*, 2013)

### Creació del Centre de Seguretat i Cria del Ferrerret a Planícia

El II Pla de recuperació contemplava la creació d'un Centre de Seguretat i Cria en captivitat per a *A. muletensis*, aïllat de la presència d'altres rèptils o amfibis, per evitar infeccions creuades imprevistes. El 2013 es varen finalitzar les corresponents instal·lacions a la finca pública de Planícia, restaurant unes antigues edificacions independents de l'edifici principal. El centre disposa de 60 aquàriums repartits en dues sales que es poden aïllar una de l'altra. A més, té una sala amb 25 terraris per a metamòrfics i/o adults (**Figures 8 i 9**). Això permet que es puguin establir o tractar un mínim de 6.000 larves i 500 adults simultàniament. Les aigües utilitzades al centre disposen d'un tractament de cloració per evitar la dispersió de malalties. El centre no només serveix per a tractaments de descontaminació, sinó per a actuacions d'urgència en el cas de que es detecti que alguna

localitat de cria està en risc de patir una dessecació prematura (per sequera o filtracions), es poden recollir les larves fins la reparació del punt de cria o l'arribada de pluges.

Fins ara s'han tractat/estabulat a les instal·lacions més de 1000 larves i 100 metamòrfics/adults.

### Actuacions de control de la contaminació

En aquest període només hem detectat un cas d'abocaments a torrents amb presència de l'espècie. El 2004 es va detectar un cas al Torrent del Gorg Blau, que es va solucionar. El criteri proposat va ser que les constants físico-químiques de l'abocament haurien de ser compatibles amb el possible consum humà aigües avall. Una vegada corregit l'abocament la població de ferrerets del torrent va experimentar una forta pujada, que s'ha mantingut fins ara.



**Fig. 7.** Centre de Seguretat i Cria de Planícia, aquaris



**Fig. 8.** Centre de Seguretat i Cria de Planícia



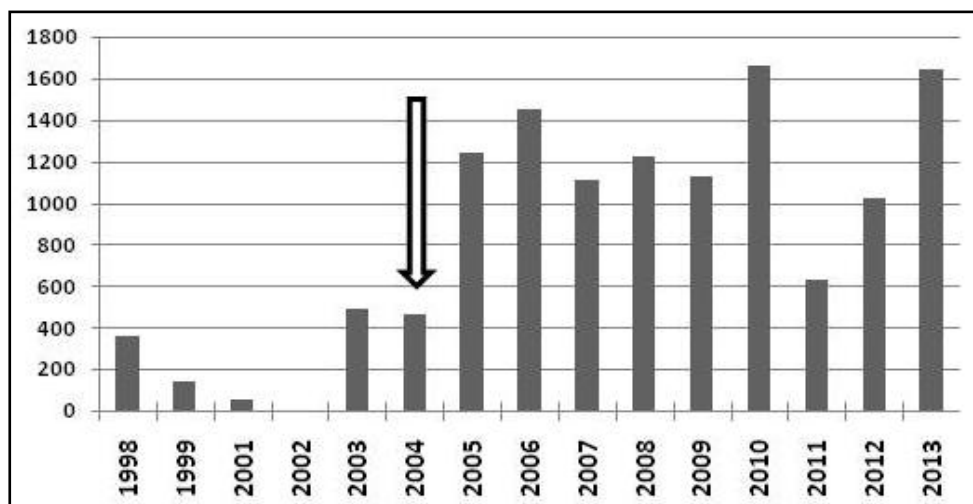


Fig. 9. Recomptes de larves al Torrent del Grog Blau: fletxa, correcció abocament

### Normativa autonòmica que afecta l'espècie i els seu hàbitats. Àrees Biològiques Crítiques

Ja hem comentat que l'espècie no ha modificat el seu estatus legal de protecció: segueix catalogada En Perill d'Extinció. Però aquests darrers anys els seus hàbitats han incrementat el grau de protecció: una part de la població està inclosa en el monument Natural dels torrents de Pareis, Gorg Blau i Lluc i totes les poblacions naturals es troben incloses dins la Xarxa Natura 2000 (Viada, 2006). El 2006 es va declarar el Paratge Natural de la Serra de Tramuntana, que protegeix el 90% de les localitats (totes les naturals i la majoria de les introduïdes).

En el II Pla de Recuperació es varen establir els criteris per establir les Àrees Biològiques Crítiques per al ferreret, i un llistat preliminar de les mateixes. Fins ara se n'han declarat dues

oficialment, les afectades per qutridiomycosis, dins l'Acord del Consell de Govern de 17/3/2006 de mesures cautelars urgents para la contenció de la quitridiomycosi a les Illes Balears (BOIB de 25/3/2006), que prohibia l'accés a aquestes zones i es facultava a la Conselleria competent a ampliar aquestes àrees en el cas de noves localitats afectades, acció que sortosament no ha estat necessari realitzar.

### Conclusions

La situació actual de l'espècie la podem considerar raonablement bona: Els recomptes anuals de les larves, un dels índexs de la continuïtat de l'espècie, mostren resultats positius: de 23.220 exemplars al 1998 a 34.551 al 2013 (Figura 10), amb fortes oscil·lacions fruit de la tècnica de recompte (Oliver *et al.*, 2014b)

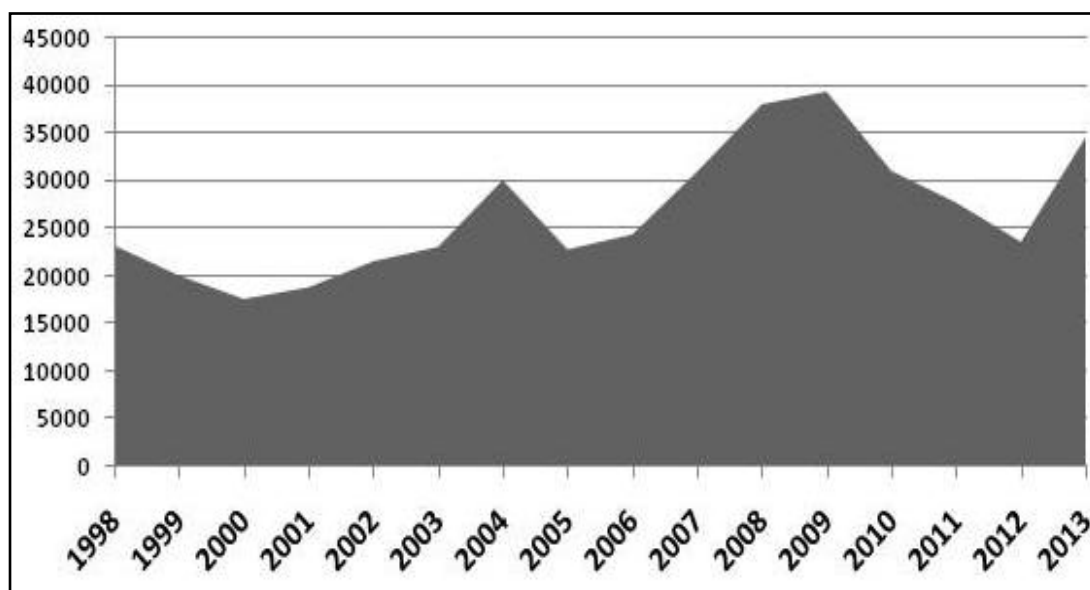


Fig.10. Recomptes de larves de ferreret al període 1998-2013

## Bibliografia

- Alcover, J. A., Mayol, J. (1980). Noticia del hallazgo de *Baleaphryne* (Amphibia: Anura: Discoglossidae) viviente en Mallorca. *Doñana, Acta Vertebrata*, 7: 266-269.
- Alcover, J.A., Mayol, J., Jaume, D., Alomar, G., Pomar, G., Jurado, J. (1984). Biología i ecología de les poblacions relictos de *Baleaphryne muletensis* a la muntanya malloquina. Pp. 129-151. En: Hemmer, H., Alcover, J.A. (Eds.). *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed. Moll, Palma de Mallorca.
- Bosch, J., Martínez-Solano, I. & García-París, M. (2001). Evidence of a chytrid fungus infection involved in the decline of the common midwife toad (*Alytes obstetricans*) in protected areas of central Spain. *Biol. Cons.*, 97: 331-7
- Buley, K. R., García, G. (1997). The recovery programme for the Mallorcan midwife toad *Alytes muletensis*: An update. *Dodo: Journal of the Jersey Wildlife Preservation Trusts*, 33: 80-90.
- Criado, J., Mejías, R. (1991). *Pla de recuperació del Ferreret (Alytes muletensis)*. Documents Tècnics de Conservació nº 5. Direcció General d'Estructures Agràries i Medi Natural. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Govern Balear, Palma de Mallorca. 33 pp.
- Doddington, B. J., Bosch, J., Oliver, J. A., Grassly, N. C., García, G., Schmidt, B. R., Garner, T. W. J., Fisher, M. C. (2013). Context-dependent amphibian host population response to an invading pathogen. *Ecology*, 94 (8): 1795-1804.
- Farrer, R. A., Weinert, L. A., Bielby, J., Garner, T., Balloux, F., Clare, F., Bosch, J., Cunningham, A., Weldon, C., du Preez, L., Anderson, L., Kosakovsky, S., Shahar-Golan, R., Henk, D., and Fisher, M.C. (2011). *Multiple emergences of genetically diverse amphibian infecting chytrids include a globalized hypervirulent recombinant lineage*. PNAS
- Garner TWJ, García G, Carroll B, and Fisher MC. (2009). Using itraconazole to clear *Batrachochytrium dendrobatidis* infection, and subsequent depigmentation of *Alytes muletensis* tadpoles. *Dis Aquat Org* **83**: 257-60
- Guicking, D., Griffiths, R., Moore, D., Joger, U., Wink, M. (2006). Introduced alien or persecuted native? Resolving the origin of the viperine snake (*Natrix maura*) on Mallorca. *Biodiversity and Conservation*, 15: 3045-3054.
- Johnson ML, Berger L, Philips L, and Speare R. (2003). Fungicidal effects of chemical disinfectants, UV, light, desiccation and heat on the amphibian chytrid, *Batrachochytrium dendrobatidis*. *Dis Aquat Org* **57**:255-260
- Kraaijeveld-Smit, F. J. L., Beebee, T. J. C., Griffiths R. A., Moore, R. D., Schley, L. (2005). Low gene flow but high genetic diversity in the threatened Mallorcan midwife toad *Alytes muletensis*. *Molecular Ecology*, 14: 3307-3315.
- Lubick N. 2010. Emergency medicine for frogs. *Nature* 465: 680-681.
- Mayol, J., Alcover, J. A., Alomar, G., Pomar, G., Jurado, J., Jaume, D. (1980). Supervivència de *Baleaphryne* (Amphibia: Anura: Discoglossidae) a les muntanyes de Mallorca. Nota preliminar. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 45 (Sec. Zool., 3): 115-119.
- Mayol Serra, J., Griffiths, R., Bosch, J., Beebee, T., Schmidt, B., Tejedo, M., Lizana, M., Martínez-Solano, I., Salvador, A., García-París, M., Recuero Gil, E., Arntzen, J. W. (2009). *Alytes muletensis*. En: *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>
- Moore, R. D. (2002). *The Impact of Introduced Predators on the Mallorcan Midwife Toad Alytes muletensis*. Ph. D. Thesis, University of Kent.
- Moore, R. D., Griffiths, R., O'Brian, C., Murphy, A., Jay, D. (2004). Induced defences in an endangered amphibian in response to an introduced snake predator. *Oecologia*, 141: 139-147.
- Oliver, J. A. (2014a). Ferreret – *Alytes muletensis*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Martínez-Solano, I. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Oliver, J. A., Manzano, X., Pinya, S., (2014b). Contando ferrerets, 25 años de recuentos visuales de una especie en peligro de extinción. *Boletín AHE* 25 (2), 2014 -Especial SARE (En prensa) Richter-Boix, A., Reques, R., (Eds) Asociación Herpetológica Española, Madrid
- Pinya, S., (2014). *Biología y Conservación del Ferreret (Alytes muletensis)*. Tesis Doctoral. Universitat de les Illes Balears
- Prunier, F., (2002). *Recompte de les poblacions naturals i reintroduïdes de ferreret Alytes muletensis* Informe inèdit. Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears.
- Román, A., Mayol, J. (1997). *La recuperació del Ferreret, Alytes muletensis*. Documents Tècnics de Conservació II època, num.1. Conselleria de Medi Ambient, Ordenació del Territori i Litoral, Govern de les Illes Balears.
- Román, A., (1998, 1999, 2000, 2001). *Recompte de les poblacions naturals i reintroduïdes de ferreret Alytes muletensis. Informes inèdits*. Conselleria de Medi Ambient, Ordenació del Territori i Litoral, Govern de les Illes Balears.
- Sanchiz, F. B., Adrover, R. (1977 [1979]). Anfíbios fòssils del Pleistoceno de Mallorca. *Doñana, Acta Vertebrata*, 4: 5-25.
- SA VOLA, (2003). *Recompte de les poblacions naturals i reintroduïdes de ferreret Alytes muletensis*. Informe inèdit. Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears.
- Servei de Protecció d'Espècies (SPE), (2004, 2005, 2006, 2007a, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013). *Recompte de les poblacions naturals i reintroduïdes de ferreret Alytes muletensis*. Informes inèdits. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori, Govern de les Illes Balears
- Servei de Protecció d'Espècies (SPE) (2007b). *Pla de Recuperació del Ferreret (Alytes muletensis)*. *Plans d'espècies catalogades* nº 2. Conselleria de

- Medi Ambient. Govern de les Illes Balears. Palma de Mallorca. 26 pp.
- Viada, C. (2006). *Libro Rojo de los Vertebrados de las Baleares (3ª Ed.)*. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears. Palma de Mallorca. 262 pp.
- Walker, S.F., Bosch, J., James, T.Y., Litvintseva, A. P., Valls, J.A.O., Piña, S., García, G., Rosa, G. A., Cunningham, A.A., Hole, S., Griffiths, R., and Fisher, M. C. (2008). Invasive pathogens threaten species recovery programs. *Current Biology* 18: R853-R854



# Seguiment a llarg termini de la colònia d'*Hydrobates pelagicus* de s'Espartar. Any 1

Eduardo MÍNGUEZ<sup>1</sup>, Ana SANZ-AGUILAR<sup>2</sup>, Virginia PICORELLI<sup>3</sup>, Mariana VIÑAS<sup>3</sup>, Joan MAYOL<sup>4</sup>, Esteban CARDONA<sup>3</sup>, Oliver MARTÍNEZ<sup>3</sup>, David GARCÍA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Asociación Ciudadanos por la Ciencia, c/Galena 12, 03580 L'Alfàs del Pi, Alacant, [ciudadanosporlaciencia@gmail.com](mailto:ciudadanosporlaciencia@gmail.com).

<sup>2</sup>Department of Conservation Biology, Estación Biológica de Doñana (CSIC), Américo Vespucio s/n, E-41092 Sevilla/ Population Ecology Group, Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados, IMEDEA (CSIC-UIB), Miquel Marqués 21, E-07190 Esporles, Islas Baleares.

<sup>3</sup>RRNN es Vedrà, es Vedranell i els illots de Ponent, Carrer de Múrcia, 6; 07800-Eivissa.

<sup>4</sup>Servei de Protecció d'Espècies, C/Gremi Corredors 10. (Son Rossinyol), Palma 07009.

<sup>5</sup>Iniciativa de Recerca de la Biodiversitat de les Illes (IRBI), C/ Son Borràs, 14. 07340-Alaró (Illes Balears).

## Resum

La conservació de les aus marines com el paio és un procés a llarg termini que necessita a més d'informació bàsica, aquella que permeti conèixer i predir la dinàmica de la seva població. Malgrat semblar senzill implementar un model de seguiment que perduri en el temps (monitoratge), no existeixen gaires estudis d'aquesta espècie a llarg termini. Aquest article recull els resultats del seguiment dut a terme en 2014 a la colònia de paio de *La Cova Nord* de s'Espartar (reserves naturals des Vedrà, es Vedranell i els illots de Ponent), que pretén ser el primer d'un projecte a llarg termini amb un protocol que permeti comparar la dinàmica d'aquesta població amb la d'altres colònies mediterrànies.

## Introducció

El paio (*Hydrobates pelagicus melitensis* - *Schembri*-) es distribueix per bona part dels illots de les reserves naturals des Vedrà, es Vedranell i els illots de Ponent (García i Martínez 2008). D'entre tots aquests illots, s'Espartar és el que acull la major població reproductora de l'espècie, que representa una de les majors poblacions mediterrànies (Aguilar, 1992; García-Gans i Santana, 2004; García i Martínez 2008). El paio es distribueix amplament per s'Espartar ocupant preferentment les àrees d'enderrocs i les cavitats (García i Martínez 2008), on s'enregistren les majors densitats de nius, com succeeix a l'anomenada *Cova Nord* (García, 2009). A la colònia de la *Cova Nord* de s'Espartar es dona el fet poc freqüent que en una gran quantitat de nius les aus presents poden ser capturades a mà, per la qual cosa la captura-recaptura en niu d'individus reproductors i polls possibilita l'estimació de paràmetres demogràfics clau como la supervivència, el reclutament o l'èxit reproductor (Sanz-Aguilar et al. 2009; 2010). A més, el seguiment de nius permet l'obtenció d'estimes anuals de densitat relativa i dinàmica demogràfica de les colònies (Libois et al. 2012; Tenan et al. 2014).

## Material i Mètodes

En 2014 es varen fer un total de 10 visites a la colònia de la *Cova Nord* d'unes 4 hores de durada (de 07:00 a 11:00h GMT). Els dies 26, 27 i 28 de maig i 4 i 12 de juny es varen buscar i marcar els nius escrivint el nombre corresponent sobre les roques adjacents amb un retolador

indeleble vermell, i es va dibuixar un croquis orientatiu de la distribució dels nius (croquis 1). En aquestes primeres visites, durant el període de posta, no es va capturar cap dels adults que estava covant.

La cova Nord es dividí en 3 zones en funció de la topografia i situació.

### Zona d'entrada

Part ampla i espaiosa on es pot treballar de peu. Els nius es localitzen entre roques i petites cavitats, fonamentalment al costat esquerre (segons s'accedeix) i a la zona central amb enderrocs. La major part d'aquesta zona rep una tènue il·luminació durant el dia i és accessible a aus diürnes com gavines i rapinyaires.

### Zona Càmeres

Formada per dues càmeres fosques entre grans blocs de roques connectades per una rampa. Per un forat estret s'accedeix a la *càmera principal*, que és una primera càmera subterrània quasi circular. Mitjançant un pendent de roca pronunciat i poc estable, la *rampa de baixada*, s'arriba a la *segona càmera*, de poca alçada (1, 5 m aprox.) on gran part dels nius es troben al terra, sense protecció física (croquis 2)

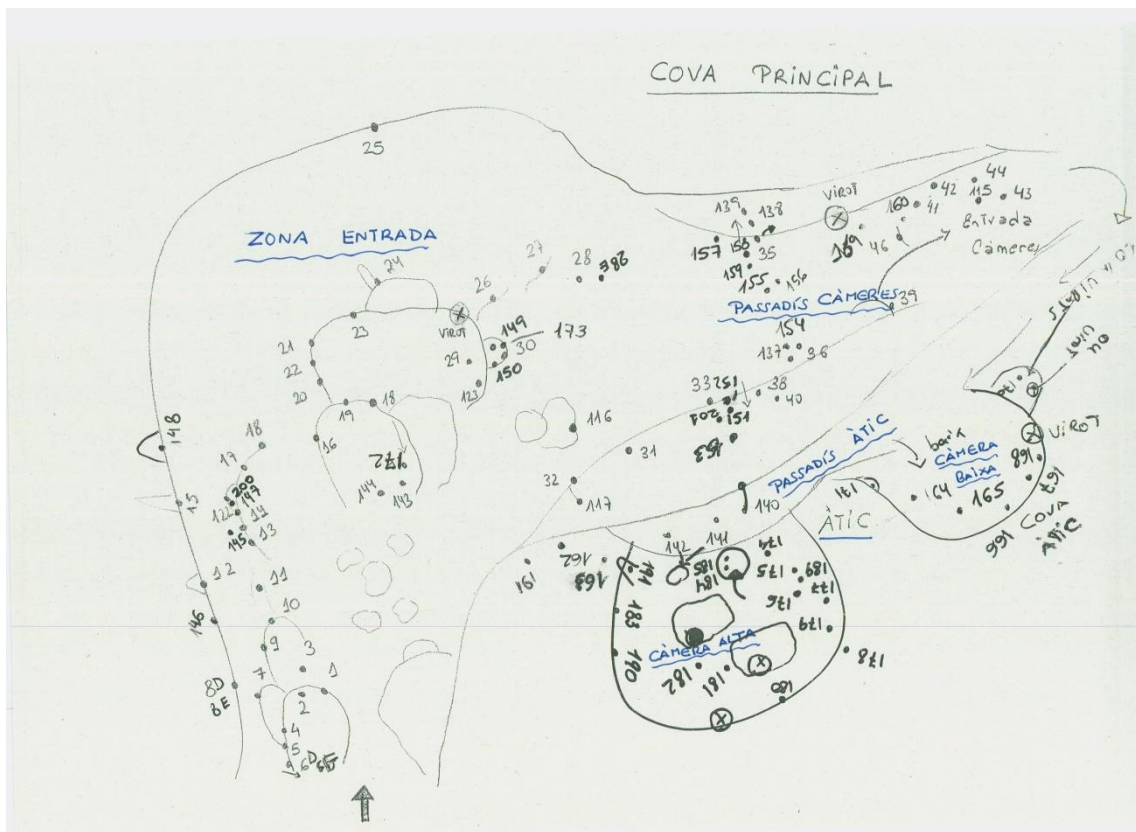
### Zona "àtic"

En un nivell superior, formant el sostre de la zona anterior es localitzen dues càmeres, *càmera alta* i *càmera baixa*, unides per un *passadís*. La *càmera alta* és molt desigual i amb sostres baixos. La *càmera baixa* és petita i semicircular, amb sostres relativament alts (més

de 2 m). Per les tres zones es troben nius dispersos de virot (*Puffinus mauretanicus* - Lowe-).

D'altra banda, els dies 23, 25 i 26 de juny s'anellaren els adults reproductors en niu, els quals son capturats una sola vegada en la temporada de cria, al final del període d'incubació dels ous o polls, per tal d'evitar molèsties i possibles desercions (Blackmer et al. 2004). La captura es realitzà a mà, durant el dia, sobre els individus que es trobaven en el niu. El primer membre de cada parella capturat en cada

niu es marcà amb pintura correctora ortogràfica blanca en cap i cua per a evitar-ne la manipulació en visites posteriors. Les aus que abandonaren l'ou en les primeres setmanes d'incubació no varen poder ser capturades. Quan les visites a la colònia coincidiren amb els mateixos torns d'incubació, únicament es va poder capturar un dels membres de la parella. Finalment, els dies 16 i 28 de juliol es revisaren els nius i es marcaren els polls amb almenys 30 dies d'edat.

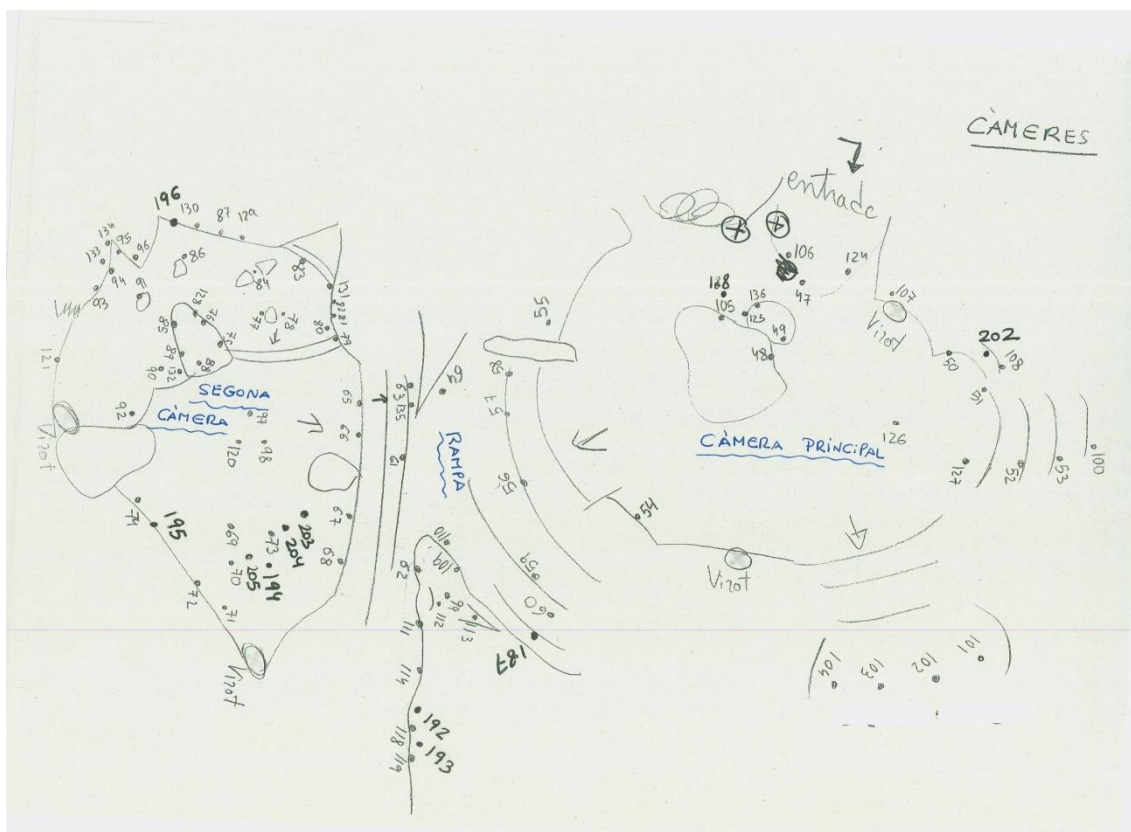


**Croquis 1.** Croquis de la Cova Nord de s'Espartar on figuren els nius marcats per al seguiment.





**Foto 1.** Recerca d'aus en un sector de la cova



**Croquis 2.** Càmeres

En 2014 es localitzaren un total de 207 nius dins la *Cova Nord* de s'Espartar. Per a cadascun dels nius es va anotar el seu contingut al quadern de camp de la forma següent (Mínguez 1994):

- Buit (x)
- Parella sense covar (2A)
- Adult sense covar (A)
- Ou tot sol (H)
- Adult covant ou (□)
- Adult covant ou pintat en pili i coa (Δ)
- Adult covant poll (□ amb un punt al seu interior)
- Adult covant poll pintat en pili i coa (Δ amb un punt al seu interior)
- Poll (■)
- Mort (s'afegeix el sufix RIP al símbol corresponent)

El període mig d'incubació de l'ou es va considerar de 40 dies (Davis 1957; Mínguez 1998) i el període mig d'incubació del poll, temps que roman un dels progenitors sobre el poll després de l'eclosió de l'ou, de 7 dies (Mínguez & Oro 2003).

Les estimes relatives d'èxit reproductor es defineixen de la manera següent:

- Èxit d'eclosió (*hatching success*): nombre de polls que neixen front el nombre de postes fetes expressat en tant per un.
- Èxit d'emplomament (*fledgling success*): nombre de polls que completen el seu emplomament front el nombre de polls que neixen expressat en tant per un. Es considera que un poll havia completat el seu emplomament si va sobreviure almenys 40 dies (Davis 1957, Mínguez 1998). En aquesta edat els polls es desplacen habitualment del niu i és

més difícil la seva localització, a més de presentar major supervivència que durant els seus primers dies de vida (Mínguez & Oro 2003).

- Èxit reproductor (*breeding success*): nombre de polls que completen l'emplomament front el nombre de postes realitzades expressat en tant per un.

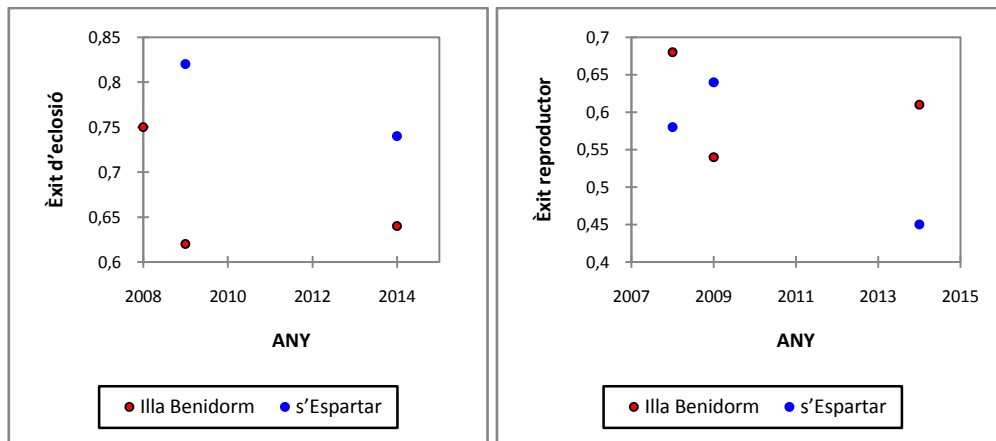
## Resultats

En la campanya del 2014 es capturaren 186 païos reproductors dels quals 67 (el 36%) resultaren ser recaptures d'individus marcats a s'Espartar en 2004, 2005 i 2009 (García-Gans et al. 2004; García 2009). A més s'anellaren 67 polls en niu i altres 5 polls no assignats a cap niu. L'èxit reproductor de la colònia de la *Cova Nord* en 2014 fou de 0,45 polls per posta (taula 1), amb una gran variabilitat entre les distintes zones de la cova, amb valors alts (0,71) a la zona de l'entrada però molt inferiors a les zones de *les Càmeres* (0,36) i *l'àtic* (0,38).

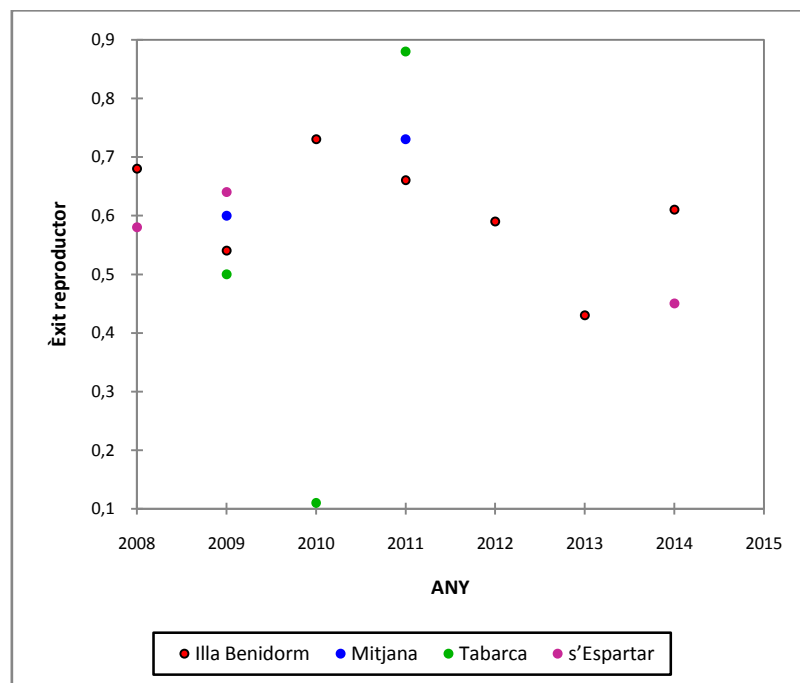
La Fig. 1 compara l'èxit d'eclosió i el reproductor obtinguts fins a la data a la colònia de la *Cova de s'Espartar* amb els de l'illa de Benidorm (on es fa servir aquest mateix protocol de seguiment des de 1993 -Mínguez 1994-). Els primers resultats suggereixen un major èxit d'eclosió però menor èxit reproductor que a Benidorm, conseqüència d'una menor supervivència dels polls a s'Espartar. Comparant, però, l'èxit reproductor amb el d'altres colònies properes (àrea del *Canal d'Eivissa*) s'observa certa variabilitat entre colònies (Fig. 2).

Zona	Núm. nius	Èxit d'eclosió	Èxit emplomament	Èxit reproductor
Entrada	49	0.81 (38/47)	0.89 (32/36)	0.71 (32/45)
Càmeres	125	0.70 (86/122)	0.53 (39/73)	0.36 (39/109)
Àtic	33	0.76 (25/33)	0.52 (11/21)	0.38 (11/29)
TOTAL	207	0.74 (149/202)	0.63 (82/130)	0.45 (82/183)

**Taula 1.** Nombre de nius marcats, èxit d'eclosió, d'emplomament i reproductor en les tres zones de la Cova Nord de s'Espartar en 2014.



**Fig. 1.** Comparació de l'èxit d'eclosió i èxit reproductor de paio (*Hydrobates pelagicus melitensis*), estimats amb el mateix protocol, entre les colònies de s'Espartar i l'illa de Benidorm.



**Fig. 2.** Comparació de l'èxit reproductor entre les colònies de paio (*Hydrobates pelagicus melitensis*) del Canal d'Eivissa. Dades proporcionades pel Servicio de Vida Silvestre, Generalitat Valenciana (Illa Benidorm, Illa Mitjana i Tabarca) i del Govern de les Illes Balears (s'Espartar).

## Discussió

Malgrat tractar-se d'un seguiment molt localitzat, el present estudi mostra una gran variabilitat en l'èxit reproductor de païos dins la Cova Nord de s'Espartar, una cova litoral amb enderroc de grans roques, on aparentment hi ha un menor èxit reproductor a les zones internes. Es desconeixen les causes d'aquesta mortalitat de polls, ja que no s'han trobat indicis de depredació o molèsties ni per gavina vulgar (nidificant a l'illot), ni per virot que nia a la cova.

Encara que existeix aquesta variabilitat intracolònia en l'èxit reproductor (especialment

en l'èxit d'emplomament), en aquest primer any de seguiment ja s'han obtingut alguns resultats que apunten a que la colònia de s'Espartar podria mostrar una dinàmica poblacional diferent a la d'altres properes, malgrat que només es coneixen sèries llargues de dades a dues colònies de Benidorm. (Sanz-Aguilar, inéd.). Aparentment, i segons dades preliminars, les parelles reproductores de s'Espartar aconseguixen un èxit d'eclosió elevat, però un èxit d'emplomament relativament baix en comparació amb la colònia de l'illa de Benidorm. Els motius pels que es donen aquests fets no són clars. La manca d'informació interanual impedeix conèixer la variabilitat de

l'èxit reproductor i si les dades de 2014 que es mostren aquí són les “normals” (les més freqüents) en aquesta colònia. Caldria fer un estudi més acurat que permetés discernir els motius de l'elevada mortalitat de polls detectada a s'Espartar.

Les dades puntuals mostrades en aquest article són només una primera passa d'un procés que pot ser útil per a la gestió d'aquesta important colònia de les Reserves Naturals. Perquè aquesta investigació serveixi de brúixola al llarg del procés de gestió en un ambient d'incertesa, s'haurà de generar informació útil per a guiar les accions (o inaccions) a seguir (planificació estratègica) i avaluar-ne els resultats. Només amb estudis a llarg termini es possible obtenir informació rellevant, especialment pel que fa a espècies de vida llarga i petites taxes reproductores com les aus marines. Qualsevol projecte a llarg termini es pot considerar com un procés necessari essencialment d'una visió i un lideratge capaç de fer compartir aquesta visió i esforçar-se en aconseguir els objectius buscats (Europarc-España, 2008). Si es dóna aquest fet no caldran alguns dels plans o estructures organitzatives habituals (Margoluis & Salafski, 1998).

Així mateix, és important destacar l'interès de fer extensiu aquest tipus de seguiment estandarditzat a altres colònies de l'espècie a les Balears, sobretot a les del parc nacional de Cabrera, on s'espera que l'equip local de professionals de la gestió, i eventualment voluntaris compromesos a mig termini, pugui generar dades comparables.

¿Què és important en el procés?

Es tendeix a pensar que el més important en un estudi orientat a la gestió és la precisió de la informació i la fiabilitat de les dades, però la rellevància no sempre es relaciona amb el rigor (Carberry, 2001). La metodologia proposada aquí pretén obtenir dades rellevants fins i tot si no s'aconseguís un cert nivell de precisió o anàlisi. En qualsevol cas, el més important és la pregunta del gestor, i de com estigui formulada dependrà la qualitat de la informació i la seva utilitat (Swartz et al. 2008). Aquest primer any

és més un plantejament de gestió que una resposta d'investigació. Si sabem quant viuen els païos de s'Espartar i quants polls volen cada any des de la cova, coneixerem el seu estat de conservació sense necessitat de saber quants hi ha. Així, estimant les taxes de supervivència adulta, la productivitat, el reclutament i la dinàmica en el nombre de nius ocupats a les zones prospectades sabrem l'estat de conservació de la colònia (Sanz-Aguilar et al. 2009; 2010; Libois et al. 2012; Tenan et al. 2014).

El protocol proposat a llarg termini, pretén obtenir aquesta informació rellevant amb la menor despesa, ajustat a la pitjor contingència possible. Per a no dependre d'una única font de finançament, ni d'uns mitjans concrets, la informació ha de ser accessible (amb aquesta vocació hem escrit aquest article) i totes les parts del projecte (logística, treball de camp, recopilació de les dades, anàlisi, comunicació i divulgació) s'han de compartir sempre amb cadascun dels membres de l'equip. Cada membre de l'equip (o, millor dit, dels diferents equips que aniran participant any rere any en el seguiment) haurà de mantenir un tracte continu amb la resta de participants, cooperar mútuament i compartir objectius, treball, resultats, mèrits i aspectes a millorar. La credibilitat d'aquest projecte dependrà de com es comparteixi la informació dins i fora de l'equip. El projecte s'haurà de difondre en diferents fòrums i formats des dels d'àmbit local (webs corporatives, memòries de gestió, butlletins,...) fins els fòrums internacionals (webs d'organitzacions internacionals, publicacions científiques,...). Per acabar, una bona forma d'adquirir legitimitat és la validació científica dels resultats. Si les dades estan ben agafades, segur que hi haurà col·laboració científica. En qualsevol cas, la clau per aconseguir un seguiment a llarg termini és la cooperació entre persones amb iniciativa (professionals i aficionats), les institucions científiques i les administracions competents en la conservació d'aquestes poblacions.





## Agraïments

Aquest article és conseqüència d'un curs formatiu sobre monitoratge finançat per la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori del Govern de les Illes Balears (contracte 2444/2014). Agraïm al personal d'aquesta Conselleria per donar-nos la seva confiança i a José Vicente Ripoll, vigilant marí del servei, per la seva mestria marinera. Beneharo Rodríguez, José Manuel Arcos (SEO-Birdlife) i Gemma Carrasco (IRBI), ens ajudaren i aconsellaren en el treball de camp.

## Bibliografia

- Aguilar, J.S. 1992. *Resum de l'atlas d'ocells marins de les Balears*, 1991.
- Blackmer, A. L., J. T. Ackerman & G. A. Nevitt. 2004. Effects of investigator disturbance on hatching success and nest-site fidelity in a long-lived seabird, Leach's storm-petrel. *Biological Conservation*, 116 (1), 141-148.
- Carberry P.S. 2001. Are science rigour and industry relevance both achievable in participatory action research? In: B. Rowe, D. Donaghy y N. Mendham (edss). "*Science and Technology: Delivering Results for Agriculture?*". Proceedings of the 10th Australian Agronomy Conference, January 2001, Hobart, Tasmania. <http://www.regional.org.au/au/asa/2001/plenary/5/carberry.htm#TopOfPage>
- Davis, P. 1957. The breeding of the Storm Petrel. *British Birds*, 85, 101-37,1-84.
- EUROPARC-España. 2008. Manual 07. *Planificar para gestionar los espacios naturales protegidos*. Ed. Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez para los espacios naturales. Madrid. [http://www.redeuroparc.org/documentos\\_anexos/Publicaciones/ligadas\\_a\\_plan\\_de\\_accion/manual\\_7.pdf](http://www.redeuroparc.org/documentos_anexos/Publicaciones/ligadas_a_plan_de_accion/manual_7.pdf)
- García-Gans, F. J., & Santana, C. 2004. Resultats preliminars de la quantificació de la població reproductora d'Ocell de Tempesta *Hydrobates pelagicus melitensis* de l'illot de s'Espartar. *Anuari Ornitològic de les Balears* 19: 45-49.
- García, D. & Martínez, O. 2008. *Censo de los efectivos reproductores del Paño Europeo (Hydrobates pelagicus melitensis) y uso del hábitat en los islotes de las Reservas Naturales d'es Vedrà, es Vedranell i els illots de Ponent*. Informe inèdit. Reserves Naturals des Vedrà, es Vedranell i els illots de Ponent. Conselleria de Medi Ambient. Govern Balear.
- García, D. 2009. *Éxito reproductor y campaña de anillamiento del paño Europeo (Hydrobates pelagicus melitensis) en el islote de s'Espartar 2009*. Informe inèdit. Reserves Naturals des Vedrà, es Vedranell i els illots de Ponent. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balear.
- Libois, E., Gimenez, O., Oro D., Mínguez E., Pradel, R. & Sanz-Aguilar, A. 2012. Nest boxes: A successful management tool for the conservation of an endangered seabird. *Biological Conservation*, 155:39-43.
- Margoluis, R y Salafsky, N. 1998. *Medidas de Éxito: Diseño, manejo y monitoreo de proyectos de conservación y desarrollo*. Washington: Island Press.
- Mínguez, E. 1994. Censo, cronología de puesta y éxito reproductor del Paño común (*Hydrobates pelagicus*) en la Isla de Benidorm (Alicante E de España). *Ardeola* 41:3-11.
- Mínguez, E. 1998. The costs of incubation in the British Storm-petrel: an experimental study in a single-egg layer. *Journal of Avian Biology* 29:183-189.
- Mínguez, E., & D. Oro. 2003. Variations in nest mortality in the European Storm Petrel *Hydrobates pelagicus*. *Ardea* 91(1): 113-117.
- Sanz-Aguilar, A., Massa, B., Lo Valvo, F., Oro, D., Mínguez, E., & Tavecchia, G. 2009. Contrasting age-specific recruitment and survival at different spatial scales: a case study with the European storm petrel. *Ecography* 32:637-646.
- Sanz-Aguilar, A., Tavecchia, G., Mínguez, E., Massa, B., Valvo, F. L., Ballesteros, G. A., y Oro, D. (2010). Recapture processes and biological inference in monitoring burrow-nesting seabirds. *Journal of Ornithology* 151(1): 133-146.
- Sanz-Aguilar, A. Inéd. *Seguimiento de las colonias reproductoras de Paño europeo (Hydrobates pelagicus) en la Isla de Benidorm*. Informe de actividades y resultados obtenidos en 2014.
- Swartz, R.J. & col. 2008. *Thinking -Based Learning: promoting quality student achievement in the 21st Century*. New York: Teachers College press.
- Tenan, S., Pradel, R., Tavecchia, G., Igual, J. M., Sanz-Aguilar, A., Genovart, M., & Oro, D. 2014. Hierarchical modelling of population growth rate from individual capture-recapture data. *Methods in Ecology and Evolution* 5: 606-614



# Recomptes i èxit reproductor de les colònies de virot gros (*Calonectris diomedea diomedea*) a l'arxipèlag de Cabrera (període 1972-2014) i a l'illot des Pantaleu (període 2000-2013).

Rafel MAS i Jordi MUNTANER

Servei de Protecció d'Espècies. Govern Balear. c/ Gremi Corredors, 10 1er. 07009 Palma. [especies@dgcpea.caib.es](mailto:especies@dgcpea.caib.es)

## Resum

Els primers censos parcials de virot gros *Calonectris diomedea* a Balears es dugueren a terme l'any 1974. Al llarg de 20 anys s'han dut a terme recomptes i seguiments amb diferent nivell d'esforç, i en els que s'han recomptat diferent nombre d'illots. El buidatge dels arxius, informes inèdits i bibliografia existent ha permès l'elaboració de gràfics, que permetin veure'n la tendència de l'espècie, per a les diferents colònies de l'arxipèlag de Cabrera i de totes en conjunt. D'ençà de l'any 2001 es duu a terme un seguiment molt acurat a l'illot des Pantaleu per part de l'IMEDEA. L'anàlisi d'aquestes dades mostra una tendència estable en la taxa d'ocupació dels illots de Cabrera, tot i que s'ha calculat amb dades de pocs anys. Aquesta tendència s'ha observat també més o menys estable però amb un lleuger declivi per a l'illot des Pantaleu. L'elevada filopàtria de l'espècie i el baix índex de reclutament juvenil indicaria, a la vista d'aquests resultats, que no s'estan incorporant exemplars joves nascuts en aquestes colònies, i que els individus que ocupen els llocs buits venen de fora.

## Introducció

El virot gros *Calonectris diomedea diomedea* nidifica a totes les Illes Balears (veure mapes de distribució Fig 1), també nidifica com a mínim a 13 illes i illots de l'arxipèlag de Cabrera, a dos grans nuclis localitzats al nord i un al sud. El seguiment d'aquestes colònies ha mostrat una elevada filopàtria per les colònies de cria i als seus forats i llogueres ("huras").

L'any 1972 Josep A. Alcover, Joan Mayol i un de nosaltres (JM), començarem a anellar polls i adults de virot gros a Cabrera, aquell any es visitaren tan sols 2 illots de l'arxipèlag. El 1974 s'hi estimaren 304 parelles (Araujo *et alt.* 1977) en tots els illots de Cabrera. Han passat ja 36 anys des de aquelles primeres prospeccions, i s'ha dut a terme un seguiment més o menys continuat però amb diferències en el nombre d'illots prospectats i en la metodologia d'estudi, donant lloc a un gran volum d'anellatges d'adults i polls, així com d'informació de mesures biomètriques. A l'illot des Pantaleu (Andratx) s'està duent a terme un seguiment de la colònia nidificant des de l'any 2001, per part de l'IMEDEA (CSIC-UIB), i de moment s'han pogut analitzar les dades de 12 anys de seguiment continuat.

## Material i mètodes

Es va procedir al buidatge de les dades contingudes als informes inèdits presents als arxius del servei d'espècies, aquestes dades provenen de totes les campanyes d'anellatge i seguiment de l'espècie (Araujo *et alt.*, 1977; Encabo i Herrero, 2012; GOB, 1991; GB 1992; Jaume i Suárez, 1993; McMinn, 1998; McMinn *et alt.*, 1999; McMinn i Rodríguez, 2003;

McMinn i Rodríguez, 2005; McMinn i Rodríguez 2007; McMinn i Rodríguez, 2008; Rodríguez *et alt.* 2000). També es compilaren les dades recollides a la bibliografia.

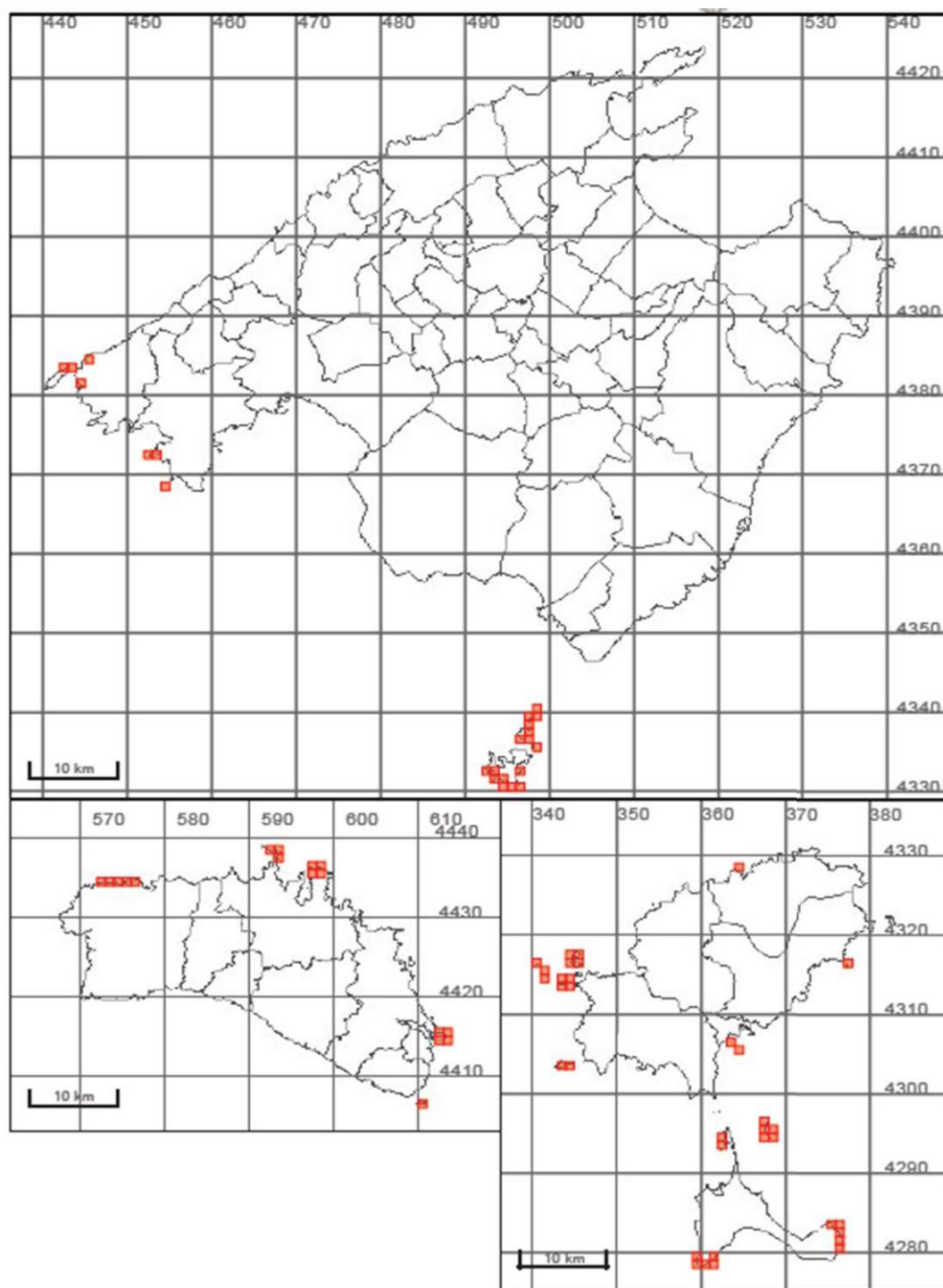
## Resultats

D'aquesta manera, s'ha aconseguit reunir tota la informació quantitativa coneguda dels efectius que es reproduïen en els diferents illots del Parc nacional. Els illots dels quals es disposa d'una informació més acurada, extensa i continuada en el temps són els que apareixen anomenats com a illots control: na Foradada, na Plana, na Pobre i s'Estell Xapat (veure Fig. 2). A partir de les dades obtingudes en aquests illots control es pot inferir l'evolució demogràfica general d'aquesta espècie a l'arxipèlag.

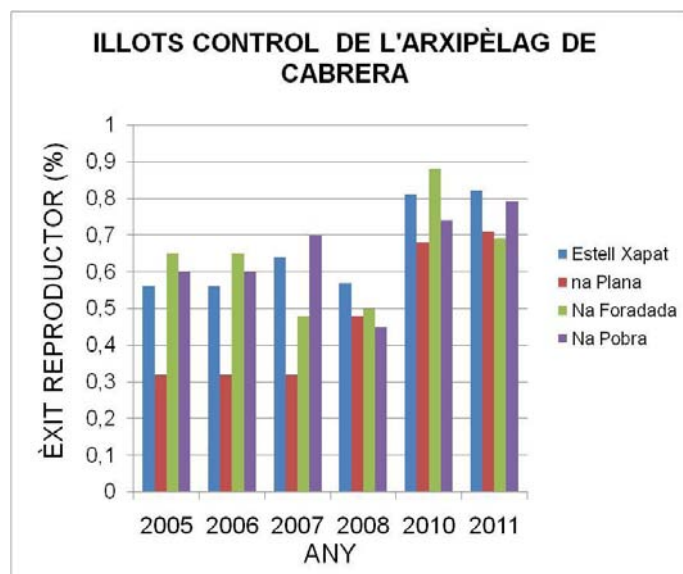
Aquestes dades han estat obtingudes amb diferents nivells d'esforç d'ençà de l'any 1972, però és a partir de l'any 2004 quan es va monitoritzar l'espècie, repetint la metodologia i illots prospectats, duent a terme 4 visites als illots control per veure l'èxit reproductor i anellant els polls al niu (Taula 1).

Només es tenen dades d'estima de parelles per alguns dels anys en que s'ha fet seguiment de l'espècie (veure Fig. 3). Els gràfics són de difícil interpretació pel diferent nombre d'illots controlats i a les diferents metodologies emprades per al monitoreig de l'espècie.

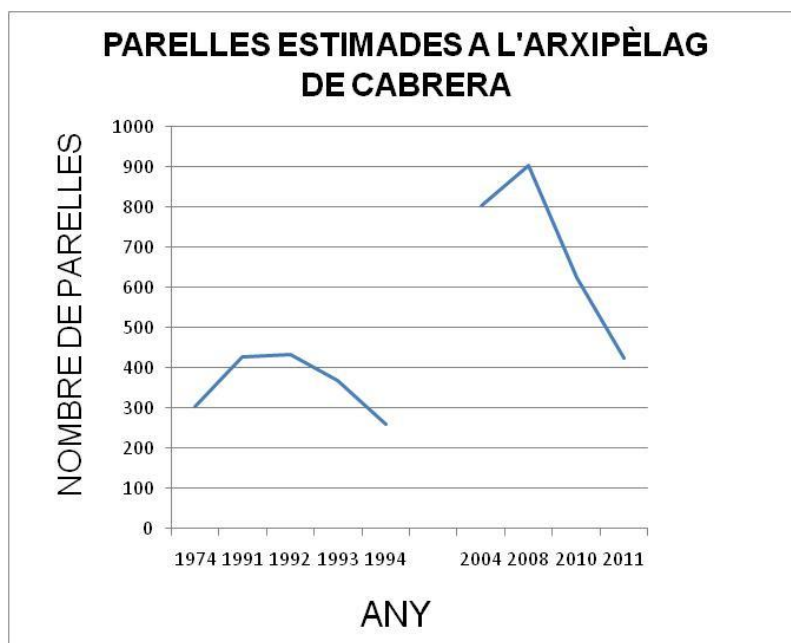
De les dades obtingudes al camp, entre els anys 2004-2011 a Cabrera, i entre 2001-2013 (de forma ininterrompuda) a es Pantaleu, es poden inferir les tendències de les taxes d'ocupació a les dues colònies, i d'aquesta manera poder veure l'evolució de l'espècie a llarg termini.



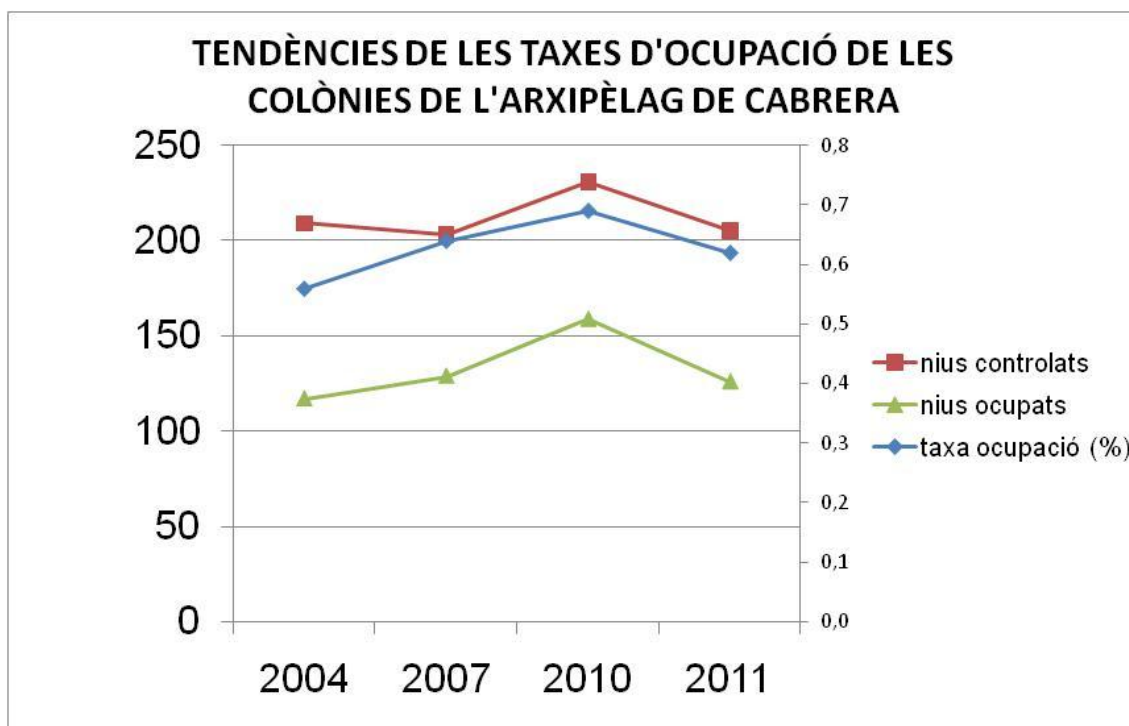
**Fig. 1.** Situació de les colònies de virot gros



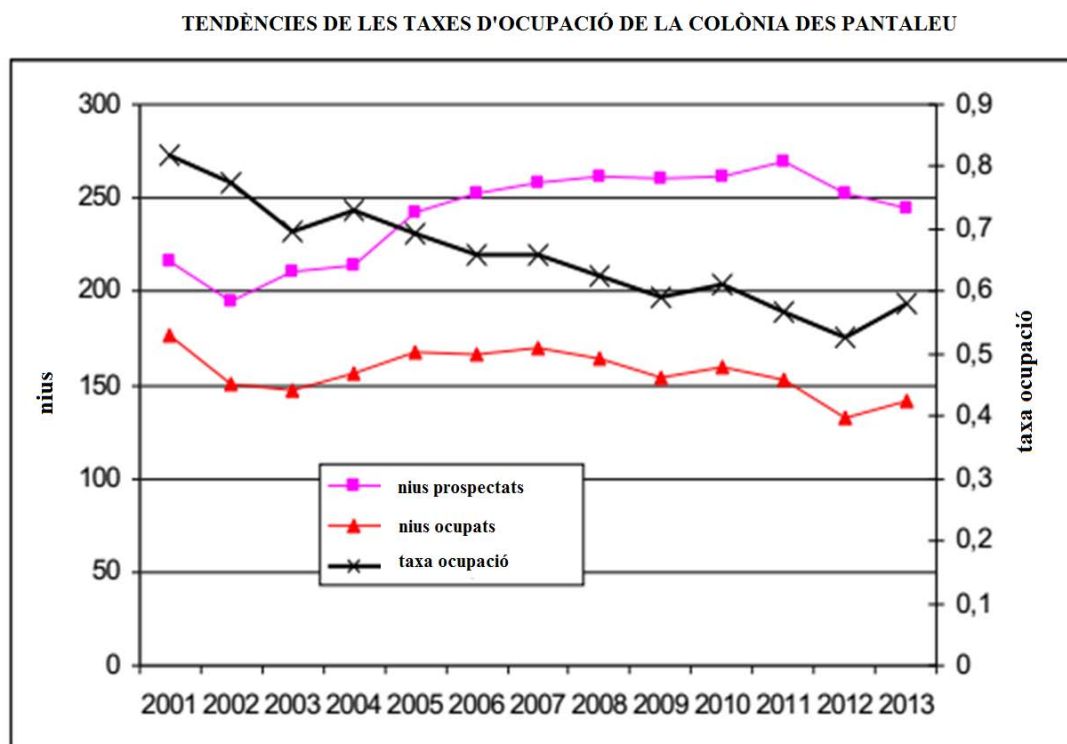
**Fig. 2.** Percentatge d'èxit reproductor observat al illots de l'arxipèlag de Cabrera on s'han dut a terme una monitorització acurada ens els darrers anys.



**Fig. 3.** Nombre de parelles estimades en els diferents anys on s'ha dut a terme seguiment. El diferent nombre parelles es deu al diferent nombre d'illots controlats i a les diferents metodologies emprades.



**Fig. 4** Taxes d'ocupació de les colònies de l'arxipèlag de Cabrera i la seva tendència al llarg dels anys.



**Fig. 5.** Taxes d'ocupació de la colònia de l'illot des Pantaleu i la seva tendència al llarg dels anys. Adaptat de Igual J. M. *et al.* 2014. Seguimiento de la Pardela Centineta *Calonectris diomedea* en el islote des Pantaleu durante 2013. Resumen de resultados básicos (2000-2013). IMEDEA (CSIC-UIB).

ANY	1972	1973	1974	1975	1976	1978	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Illots prospectats	2		3	8	9	6	7	6	5	1	2	5	6	6	4	7	10	10
Nius controlats																		
Polls anellats	14	49	9	56	155	122	200	158	35	51	103	159	126	147	173	257	310	240
total polls											114	203	195	194	139	147	309	209
adults anellats	35	2	6	31	29	54	164	78	66	0	13	200		160	281	147	235	293
total adults														160	190			309
total indiv	49	51	15	87	184	176	364	236	101	51				160	190			309
Estima parelles																427	410-455	369

ANY	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2010	2011	2014
Illots prospectats	8	8	5	4	2	7					4	2		4	4	4	4	4
Nius controlats								121	58	55	209	137	200	203	208	231	205	263
Polls anellats	168	220	197	171	67	174					87	48		41	47	50	76	140
total polls					80	237												
adults anellats	163	140	242	77	38	90					21							
total adults					86	215					21				17		1	
total indiv					86	215					42						1	
Estima parelles							450-500								901-904			

Taula 1. Dades obtingudes del seguiment del virot gros d'ençà l'any 1972 a l'arxipèlag de Cabrera.

## Conclusions

El Virot gros és un dels valors més importants del Parc Nacional de Cabrera per la importància numèrica de les seves colònies. Les estimes poblacionals i de parelles reproductores a l'arxipèlag de Cabrera mostren dades molt diverses com pot observar-se a la figura 3 i a les taules. Això es deu en primer lloc al diferent nombre d'illots prospectats al llarg dels anys, a la millora en els coneixements, i en la metodologia d'estima emprada. A la gràfica 1 es pot observar l'èxit reproductor dels 4 illots control, presentant tots ells una tendència positiva.

A les figures 4 i 5 apareixen representades les taxes d'ocupació de nius dels illots de Cabrera i Es Pantaleu. S'ha vist que els individus joves no retornen a les colònies de cria fins al tercer any (Mayol, 1991), i de vegades, tornen després de 6-7 anys (Igual *et al.*, 2009).

El seguiment tan continuat i precís en Es Pantaleu mostra que la taxa d'ocupació de nius es mantén estable amb un cert declivi remuntat lleugerament en el 2013. En aquest indret s'ha pogut veure que existeix una elevada filopàtria dels individus reproductors i baixa supervivència juvenil (Igual *et al.*, 2009). Això és el resultat d'un baix nivell de reclutament

d'aus joves i a que els nius buits són ocupats per nous exemplars (Igual *et al.*, 2013). El càlcul de la taxa d'ocupació per al conjunt dels illots de Cabrera s'ha fet de forma grollera i amb les dades de pocs anys, ha anat oscil·lant, però es mantén més o menys estable. És per això que seria necessari fer un seguiment més continu d'ara endavant, malgrat que la dificultat d'accés als illots no facilita aquesta tasca.

## Agraïments

Volem agrair a tot el personal i els professionals que han treballat amb aquesta espècie, els que han redactat informes i, a tots els col·laboradors i voluntaris que han participat en els recomptes: S. Alomar, J. Amengual, M. Blanc, C. Chacón, A. Font, I. Gamero, A. González, J. M. González, J. M. Igual, J. Jaume, J. R. Jurado, J. J. Jurado, X. Jurado, J. King, C. López-Jurado, A. Llauger, X. Manzano, M. McMinn, O. Mas, R. Mas, J. Mayol, M. Mayol, T. Mestre, J. Muntaner, T. Muñoz, S. Nicoll, D. Oro, G. Pomar, I. Ramos, J. Rayó, M. M. Rayó, M. Rayó, J. M. Rebassa, M. A. Reus, A. Rodríguez, E. Sáez, M. Suárez, G. Sevilla, D. Villalonga, IMEDEA.

## Bibliografia

- Araujo, J., Muñoz-Cobo i Purroy, F.J. 1977. Las rapaces y aves marinas del archipiélago de Cabrera. *Naturalia Hispanica* 12:39-57. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Madrid.
- Encabo, I. i Herrero, C. 2012. *Seguimiento de aves marinas y rapaces en el Parque Nacional Marítimo-Terrestre del Archipiélago de Cabrera. Campaña de Seguimiento años 2010-2011*.
- GOB 1991. *Memoria de la campaña de anillamiento de aves marinas de Cabrera (Agosto-Septiembre de 1991)*. GOB. Informe inèdit de la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear.
- Govern Balear 1992. *Pardela cenicienta Calonectris diomedea*. Informe inèdit de la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear.
- Igual, J.M., Martínez-Abrán, A., Fernández-Chacón, A., Genovart, M., Rotger, A., Tavecchia, G., Payo, A., Sanz, A. i Oro, D. . 2014. *Seguimiento de la Pardela Cenicienta Calonectris diomedea en el islote de Pantaleu durante 2013. Resumen de resultados básicos (2000-2013)*. IMEDEA (CSIC-UIB).
- J.Jaume i Suárez, M (Compiladors). 1993. *Censo nidificante de virot (Pardela cenicienta) y Noneta (Paño común) en el Parque nacional de Cabrera*. GOB. Informe inèdit de la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear.
- López-Jurado, C. (Compilador). 1992. *Campaña de anillamiento de las colonias de Pardela cenicienta i de Paño común del Parque nacional de Cabrera*. GOB. Informe inèdit de la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear.
- Mayol, M, 1991. Els controls de virots *Calonectris diomedea* nidificants a l'arc sudoest de Mallorca i Cabrera *Anuari Ornitològic de les Balears*. Volum 5: 15-20 Palma.
- McMinn, M. 1998. *Seguimiento de las Aves Marinas del Parque Nacional del Archipiélago de Cabrera*. GOB. Informe inèdit de la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear.
- McMinn, M., Bonnín, J., Ferrer, J. i Amengual, J. 1999. *Campaña de seguimiento de Aves Marinas y Rapaces en el Parque Nacional Marítimo-Terrestre de Cabrera*. Bioma S.L. Informe inèdit de la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear.
- McMinn, M. i Rodríguez, A. 2003. *Seguimiento de aves marinas y rapaces en el Parque Nacional del Archipiélago de Cabrera*. SKUA. Informe inèdit de la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear.
- McMinn, M. i Rodríguez, A. 2005. *Seguimiento de aves marinas y rapaces en el Parque Nacional del Archipiélago de Cabrera*. SKUA. Informe inèdit de la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear.
- McMinn, M. i Rodríguez, A. 2007. *Seguimiento de la avifauna en el Archipiélago de Cabrera (Aves marinas i rapaces)*. SKUA. Informe inèdit de la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear.
- McMinn, M. i Rodríguez, A. 2008. *Seguimiento de Aves en el Parque Nacional del Archipiélago de Cabrera*. SKUA. Informe inèdit de la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear.
- Rodríguez, A., McMinn, M., Amengual, J., Pons, G.X., i Bonnín, J. 2000. *La Pardela Cenicienta (Calonectris Diomedea) en el archipiélago de Cabrera 1974-1999*. En: Pons, G.X. (Ed.) *Las aves del Parque Nacional marítimo-terrestre del archipiélago de Cabrera (Islas Baleares, España)*. Grup Balear d'Ornitologia i defensa de la Naturalesa (GOB). Ministerio de Medio Ambiente (45-70).



# El Buitre leonado *Gyps fulvus* en islas del Mediterráneo: Colonización y asentamiento en las Islas Baleares

Álvaro CAMIÑA<sup>1</sup>, Joan MAYOL<sup>2</sup> y Jordi MUNTANER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ornitólogo, responsable de la empresa ACRENASL (Apartado de correos 339 28220 Majadahonda MADRID) [acamia@acrenasl.eu](mailto:acamia@acrenasl.eu)

<sup>2</sup>Servei de Protecció d'Espècies. Govern Balear. c/ Gremi Corredors, 10 1er. 07009 Palma. [especies@dgcapea.caib.es](mailto:especies@dgcapea.caib.es)

## Resumen

Se ha revisado la presencia pasada y actual de los buitres leonado, negro, alimoche y quebrantahuesos en islas del Mediterráneo y se describe el proceso de colonización y asentamiento en Mallorca del buitre leonado desde 2008. De las cuatro especies de buitres las mayores poblaciones de buitre leonado están en Creta (Grecia) y Cres (Croacia). Las Baleares acogen las mejores y casi únicas poblaciones de Buitre negro (sólo presente en Mallorca) y Alimoche (existe además una pequeñísima población en Sicilia) mientras el Quebrantahuesos apenas cuenta con una veintena de parejas entre Creta y Córcega conjuntamente. El proceso de colonización de Mallorca por el buitre leonado fue singular, favorecido por fuertes vientos del suroeste que empujaron a cientos de aves juveniles en migración desde la Península Ibérica. La observación de un buitre marcado secuencialmente y en escaso tiempo en Murcia y días después en Mallorca permitió determinar el origen de estas aves. A los cuatro años de asentarse en Mallorca han comenzado a establecer una incipiente población reproductora que cuenta con 13 parejas en 2014. La colonización no ha supuesto hasta ahora competencia interespecífica con el buitre negro. Existen recursos suficientes para alimentarse ambas poblaciones y lugares donde nidificar por la abundancia de cortados rocosos. La colonización constituye un proceso natural diferente al de las especies introducidas por lo que debe ser objeto de observación y de no interferencia por parte del hombre.

## Introducción

El Mar Mediterráneo abarca 2,5 millones de kilómetros cuadrados e incluye casi 5000 islas e islotes de tamaño variable siendo Sicilia con 25,460 km cuadrados la mayor de ellas. Esta variedad de tamaños les confiere un gran valor por la biodiversidad y los endemismos que albergan (Palmer et al. 1999, Hopkins 2002) y a la vez suponen un peligro en el caso de introducción de especies alóctonas, especialmente por causa de la llegada del hombre y su asentamiento posterior (Viada 2005).

La teoría de islas (MacArthur & Wilson 1967) sostiene que la presencia de una especie en una isla es función del tamaño de la misma y de la distancia a la población fuente. Estos dos argumentos seguían siendo válidos al explicar la distribución de 25 especies de rapaces en 9 archipiélagos del Mediterráneo y Atlántico, tal y como describieron Donazar *et al.* (2005). Los factores determinantes en sus modelos fueron el área de la isla y la distancia al continente en el caso de la riqueza de especies, el carácter migratorio de cada especie concreta, mayor si se trataba de migradores parciales en el caso de la presencia y una mayor tasa de desaparición en aquellas islas más humanizadas.

Aunque las grandes necrófagas son aves planeadoras que necesitan de las corrientes térmicas o los vientos de ladera para sus desplazamientos, condiciones que sólo se cumplen en tierra firme, todas las especies europeas de este grupo han colonizado por sí mismas las islas mediterráneas (Bannerman & Bannerman 1958, Mayol 1977, Muntaner 1981, Handrinos & Demetropoulos 1983,

Susic 1993, 1996, 2013a, 2013b, Donazar et al. 2005 y referencias allí incluidas). De un modo u otro, todas solventaron la distancia variable que les separaba del continente, desde el estrecho brazo de mar de menos de 50 km a Cerdeña a través de Córcega y Elba o los sólo 65 Km desde Chipre al sur de Turquía. En el caso de las islas del archipiélago de Kvarner (Croacia) la distancia de Krk al continente es de apenas 2 km y la distancia inter-islas apenas supera los cinco. El cruce sobre masas de agua supone un gran esfuerzo para los buitres, al implicar una mayor frecuencia del vuelo batido y un número medio de aleteos mayor (Bildstein et al. 2009). En el contexto de las Illes Balears, Mallorca está separada de la costa continental de la Península Ibérica más próxima por 170 km de mar, de Ibiza y ésta del Cabo San Antonio por 80 Km de agua. La distancia inter-islas es de 35 km entre Menorca y Mallorca y 90 km entre ésta e Ibiza.

Los objetivos del presente estudio han sido: 1) Describir el escenario actual de las aves necrófagas europeas en islas del Mediterráneo, especialmente del buitre leonado *Gyps fulvus*. El Trabajo de Donazar et al. (2005) estaba incompleto al no haberse incluido el Archipiélago de Kvarner y en menos de una década desde su realización se han producido algunos cambios 2) documentar la el proceso de colonización del Buitre leonado en Mallorca y 3) Conocer el tamaño y evolución de la población nidificante de buitre leonado en Mallorca y establecer algunas consideraciones sobre su conservación.

Isla	Àrea (Km cuad.)	<i>A.m.</i>	<i>G.f.</i>	<i>G.b.</i>	<i>N.p.</i>
Chipre	9,251	E	N	E	E
Malta	246	E	E	E	E
Creta	8,312	-	N	N	E
Euboea	3,655	-	N	-	-
Lesbos	1,630	E	E	E	E
Rhodes	1,398	-	-	E	-
Chios	842	-	-	-	-
Kefalonia	781	-	-	-	-
Corfú	592	-	-	-	-
Lemnos	476	-	-	-	-
Samos	476	-	-	-	-
Naxos	428	-	N	-	-
Zakynthos	406	-	-	-	-
Andros	380	-	-	-	-
Thasos	379	-	N	-	-
Lefkada	303	-	-	-	-
Karpathos	301	-	-	-	-
Kos	290	-	-	-	-
Skyros	209	-	-	-	-
Elba	224	-	-	-	-
Sicilia	25,460	E	N <sup>1</sup>	E	N
Cerdeña	24,090	E	E	E	-
Córcega	8,681	-	-	N	-
Cres	406	E	N	-	-
Krk	406	-	N	-	-
Brac	395	-	-	-	-
Hvar	300	-	-	-	-
Korkula	276	-	-	-	-
Mallorca	3,640	N	N	-	N
Ibiza	577	-	V	-	-
Menorca	694	E	V	-	N

**Tabla 1** Situación de las cuatro especies de Buitres en islas del Mediterráneo: Buitre negro (*A.m.*), leonado (*G.f.*), Quebrantahuesos (*G.b.*) y Alimoche (*N.p.*). E: Extinto, N: Nidificante, 1: Reintroducido, D: Divagante.

## Material y métodos

La información sobre la distribución y tamaño de población de las aves necrófagas en islas del Mediterráneo y específicamente sobre el buitre leonado en Mallorca se ha obtenido de las siguientes fuentes:

1. *Revisión bibliográfica e información no publicada:* Se ha recopilado la información existente sobre la presencia presente o pasada de Buitre leonado *Gyps fulvus*, Buitre negro *Aegypius monachus*, Alimoche *Neophron percnopterus* y Quebrantahuesos *Gypaetus barbatus* en 31 islas del Mediterráneo con una extensión de al menos 200 km cuadrados, Tabla 1. Por lo general, superficies de menor tamaño, carecen de hábitat adecuado para la nidificación especialmente en el caso de necrófagas rupícolas. Específicamente, se consultaron los Registros ornitológicos de los Anuarios Ornitológicos Balears (1993-2012).
2. *Comunicaciones personales:* Hemos recopilado y contrastado los avistamientos de buitre

leonado procedentes de excursionistas, birdwatchers, biólogos, fotógrafos y agentes forestales o medioambientales) durante el período 2008-2014. El buitre leonado es un ave muy conspicua y casi inconfundible, salvo con el Buitre negro y en determinadas circunstancias. En caso de duda se solicitó a las fuentes una explicación más detallada.

3. *Trabajo de campo:* Desde el momento de la colonización en 2008 se ha hecho un seguimiento de la población, especialmente mediante un censo organizado por la Administración en el otoño de 2009 los días 13 y 14 de noviembre, contando con 30 puntos de observación y la participación de 100 personas y entidades como el GOB o Natura Park. Asimismo, desde 2012 se realizan censos anuales de la población reproductora entre enero y junio por parte del personal del Servei de Protecció d'Espècies perteneciente a la Direcció General de Medi Natural, Educació Ambiental i Canvi Climàtic

4. (Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori). Las observaciones se realizaron con material óptico adecuado, prismáticos 10x50 o telescopio 20-60X. La localización de los nidos se hizo sobre fotografías de los cortados siguiéndose las directrices de censo existentes desde hace más de treinta años (SEO 1981, Arroyo et al. 1990, Del Moral y Martí 2001 y 2009).

Se consultó además la base de datos de Anillamiento del Ministerio de Agricultura Pesca, Alimentación y Medio Ambiente MAGRAMA y datos propios inéditos sobre marcajes especiales (bandas alares y anillas de colores de PVC). Finalmente, se obtuvieron de la Agencia Europea de Meteorología EUMETSAT las condiciones de fuerza y dirección de viento de los días anteriores y posteriores a la llegada de los bandos de buitre leonado a las islas así como las imágenes del satélite correspondientes a esas fechas disponibles en [www.eumetsat.int](http://www.eumetsat.int).

## Resultados

### Las aves necrófagas en el Mediterráneo

La Tabla 1 muestra la situación actual de las cuatro especies de buitres en las islas del Mediterráneo.

El buitre leonado se encuentra presente en ocho de ellas: Mallorca, Sicilia, las islas de Krk y Kres (Kvarner), dos pequeñas islas pertenecientes a las Cícladas (Naxos y Thasos), Creta y Chipre. La colonización de Mallorca y su tamaño de población se detallarán en los siguientes apartados. La poblaciones más numerosas se encuentran en Creta con 138 parejas en 2002 (Xirouchakis & Mylonas 2005) que han aumentado hasta 172 en 2011 (Tsiakiris pers comm.) y las islas croatas de Kres y Krk, con 65 parejas (Susic 2013). En Sicilia la especie se extinguió en los 60 y ha sido objeto de reintroducción desde 2005, llegando a contar con 10 parejas nidificantes en 2011 mientras que en Cerdeña había en 2002 unas 15 parejas (A. Spinatto, com. pers.). En Chipre, desde 2011 se ha iniciado un proceso de refuerzo de la población con la translocación de individuos procedentes de Creta (Kassinis 2013). Sin embargo, faltan censos específicos en época de nidificación que confirmen el número de parejas nidificantes. Al igual que en Sicilia y Cerdeña la principal amenaza ha sido y es el uso de veneno que ha marcado claramente la tendencia de las poblaciones reproductoras. Por último, la más pequeña aparece en las Cícladas con apenas 2-5 parejas (Tsiakiris, pers comm.). Es reseñable que un buitre nacido en las islas croatas se encuentra nidificando en esa zona, habiendo llegado hasta allí de manera natural.

En la actualidad, el buitre negro sólo está presente en Mallorca y extinto en el resto: Menorca, Chipre, Malta, Lesbos, Cerdeña y Sicilia (ver Donazar et al. 2005 y referencias allí incluidas). Por su parte,

Susic (1998 & 2013) sugiere la presencia en alguna de las islas del archipiélago de Kvarner en el pasado sin conseguir referencias fiables. En el caso de Menorca, la nidificación del buitre negro está documentada en el siglo XIX, pero podría haber sido esporádica o excepcional. En Creta y Chipre no hay seguridad que nidificara allí por lo que pueden haberse extinguido o que los datos existentes se refieran a meros divagantes (Hinkelman & Ristow 2002).

Finalmente, las especies con un área de distribución más restringida son el Quebrantahuesos presente en la actualidad sólo en Córcega (Seguin et al. 2010) donde ha sufrido una fuerte regresión (Razin 2014) y Creta con tan sólo seis parejas en 2011 (Tsiakiris pers comm) mientras referencias en Donazar et al. (2005) lo sitúan en el pasado en otras islas como Chipre o Malta. Igualmente restringido está el alimoche, sólo presente en Menorca y Sicilia. En el pasado y a las referencias en Donazar et al. (2005) habría que añadir también la existencia pasada en Rab (Susic 1987, 2013).

### La colonización de las Islas Baleares

La presencia de Buitre leonado en las Baleares no es nueva, existiendo numerosas citas históricas. Homeyer 1862 y Saunders lo observaron en el siglo XIX. Barceló y Combis 1866 lo cita como común y sedentario en Mallorca y Menorca, lo mismo que el buitre negro. Ya en el siglo XX no hay citas concretas. El naturalista Llorenç Garcias Font nos refirió haber recogido un ejemplar atropellado por el tren, cerca de Artá, probablemente en los años 50 (pers com). Desde 1983 un individuo permaneció durante diecisiete años en la isla (González et al. 1993) y posteriormente se producen nuevas observaciones de dos aves distintas, aparentemente asentadas. (Suárez et al. 2004, González et al. 2006).

Las observaciones recientes indicaban aves desplazadas desde Iberia, reticentes a intentar el regreso. Observaciones esporádicas se han dado también en Ibiza y Formentera.

Ya en pleno siglo XXI, los días 29 y 30 de octubre de 2008 se observó y fotografió en los Belones, Murcia (37.622 N, 0.777 E) un buitre leonado marcado con una banda alar AM8[NN] (R. Howard pers comm). Dicha ave se encontraba junto a un número de entre 500-800 buitres en la comarca de Campo de Cartagena, cerca del Cabo de Palos a tan sólo 0-200 msnm. Según su descripción intentaban repetidamente y sin éxito ganar altura y desplazarse hacia el oeste desde las bajas sierras litorales, donde los frenaba un fuerte vendaval. Este buitre marcado había nacido dicho año en una pequeña colonia en Alcoi (Alicante) y fue visto por última vez en la localidad de cría veintisiete días antes. Desde el 31 de octubre hasta el 12 de noviembre se observaron un mínimo de 68 buitres leonados en Menorca,

donde nunca antes se había citado a esta especie, dos de los cuales acabaron en el Centro de recuperación con síntomas de debilitamiento. Simultáneamente, se registró la especie en Mallorca e Ibiza. Posteriormente, en diciembre del mismo año se fotografió mediante foto-trampeo en un comedero situado en el centro de la serra de Tramuntana un buitre leonado con marcas alares amarillas que resultó ser el mismo AM[8NN] observado en Calblanque, lo que permitió relacionar las observaciones y el grupo de buitres que llegó a las islas y confirmar el origen del mismo. La información proporcionada por numerosos fotógrafos reveló que todos los buitres eran jóvenes del año.

Las condiciones meteorológicas descargadas de EUMETSAT confirmaron que el 27 de octubre de 2008, una borrasca situada sobre el Golfo de Vizcaya provocó vientos considerables en el SE ibérico (fuerza 7 / 8 en la escala Beaufort), figura 1. El movimiento de las fuertes corrientes de aire de similares características a un tornado, fueron la causa del empuje de dicho grupo de buitres hacia las islas. Se trata, por tanto, de un caso de colonización súbita, por un episodio meteorológico excepcional coincidente con un grupo de migrantes sedimentados en una localidad favorable a este desplazamiento.

Por último, conviene mencionar el dato de una recuperación de un ave marcada con posterioridad e independiente de este incidente que portaba anilla AM[JFF]. Se trata de un buitre leonado juvenil marcado en Málaga, soltado en el Torcal de

Antequera el 30 de diciembre de 2010 que apareció muerto en la Playa del Codolar al SW de Ibiza el 2 de febrero de 2011. La distancia entre el punto de suelta y el de recuperación es superior a los 500 km y el tiempo transcurrido entre las dos localizaciones apenas de 33 días. Esta cita, junto con la presencia irregular de ejemplares en Ibiza con posterioridad a la arribada de los buitres leonados a Mallorca, permite suponer que existe un movimiento de ejemplares entre las islas y la península.(Cuadro).

### Reproducción del buitre leonado

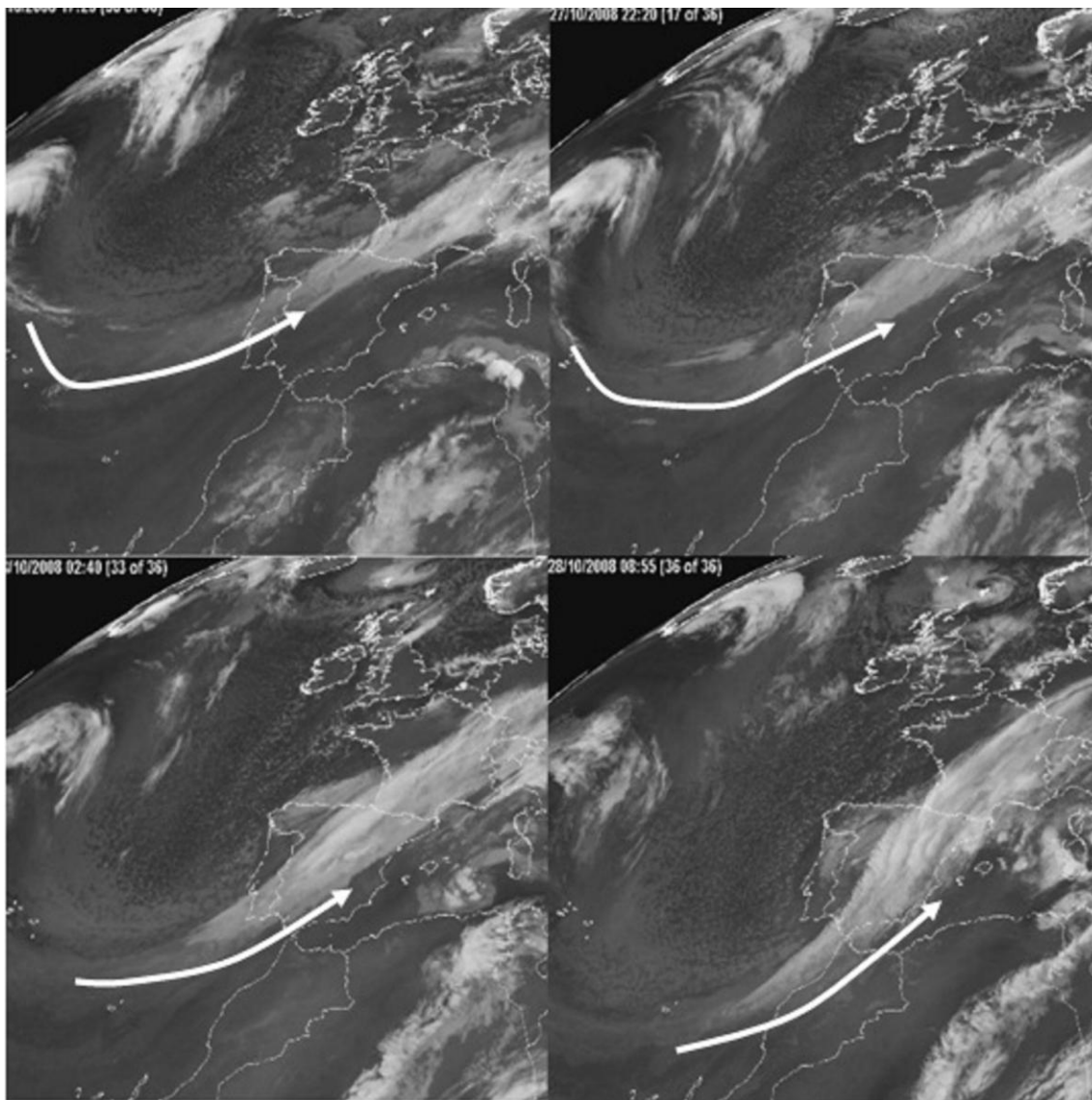
El censo de otoño en noviembre de 2009 sugería la presencia de cuatro grupos laxos de buitres leonado asociados a los puntos de alimentación (comederos o zonas de descaste de cabras). Al norte, en la zona de Pollença –donde se localizó un dormitorio durante el censo se contabilizaron entre 12-16 aves y en torno a las altas cumbres de la isla, en la mitad de la sierra, entre 14-17 individuos. El tercero se situaba entre Sóller y Valldemossa, de 11-14, y finalmente en el sur (Puigpunyent-Estallencs) otras 9-12 aves. El total de buitres leonados en Mallorca se estimó entonces entre los 46 y los 59 individuos. La reproducción de estas aves comenzó en 2012. En estos tres años 2012-2014 desde la colonización han volado 6, 8 y 9 pollos respectivamente. La Figura 2 muestra la tendencia de las poblaciones nidificantes-número de parejas- de buitre negro y leonado en Mallorca entre 2008 y 2014, mostrando ambas tendencia positiva hasta la fecha.

#### Observaciones de Buitre leonado en las Pitiusas

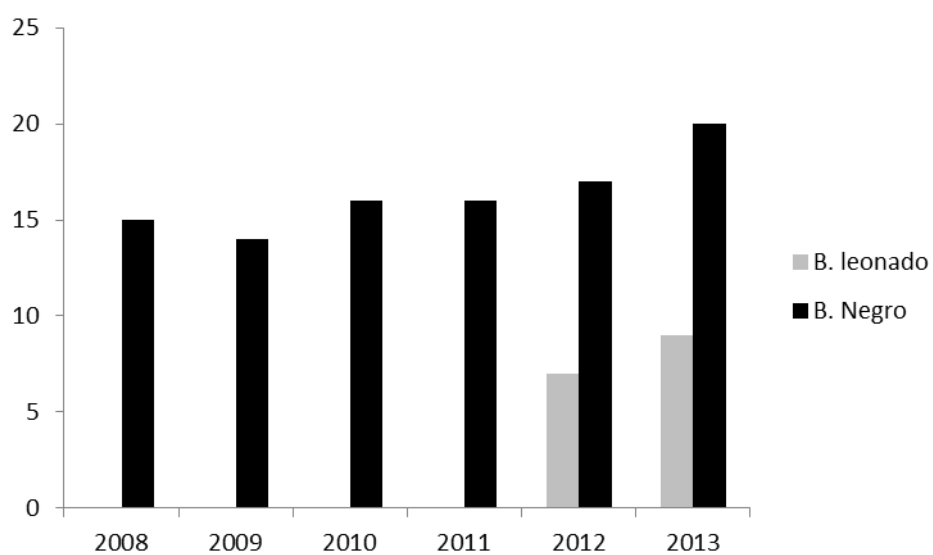
La especie no había sido prácticamente citada en las Pitiusas hasta la última década. Hemos recopilado las citas publicadas en el A.O.B. entre 2008 y 2013 con los siguientes resultados:

Año	Número de citas	Número de ejemplares
2008	0	
2009	2	15
2010	0	
2011	1	1
2012	5	6
2013	6	17

Hay que destacar que tres de estas observaciones corresponden a ejemplares ahogados varados en la costa. El trasiego de leonados con la Península o Mallorca es evidente, así como la limitación que supone el mar para el vuelo de estas aves..



**Fig. 1.** Evolución del frente (arriba izquierda a abajo derecha) Entre las 17:20 pm del 27 de octubre de 2008 hasta las 08:55 am del 28 de octubre. Fuente: EUMETSAT



**Fig. 2.** Evolución de las poblaciones nidificantes de Buitre leonado y negro en Mallorca entre 2008 y 2013.

## Discusión

En el presente trabajo se detalla la presencia actualizada de las cuatro especies de buitres europeas y describimos por primera vez el proceso completo de la colonización y asentamiento de un ave de gran tamaño en un archipiélago por causas naturales. Según Donázar *et al.* (2005) el proceso de colonización de las islas en el Mediterráneo dependería de las características de las especies unidas a su estrategias dispersivas y migradoras, sin intervención del tamaño de las mismas, confirmando en cualquier caso los supuestos de la teoría de McArthur & Wilson (1967).

La tendencia migratoria y dispersiva de los buitres leonados, especialmente de los jóvenes, es bien conocida. Bernis (1983) describió por primera vez el paso de varios miles por el Estrecho de Gibraltar, que tiene 14,4 Kilómetros en su parte más estrecha, y Griesinger (1996) evaluó que un 30% de los leonados ibéricos del año migran a África. Ambos autores constataron que los buitres migran con vientos de fuerza 1 a 5 Beaufort, y prefieren los vientos WNW. La preferencia de determinados vientos influiría en el vuelo en el momento del cruce del Estrecho (Bildstein *et al.* 2009). Sin embargo, no hay paso constatado de momento por el Canal de Sicilia hacia África, aunque sí intercambio de individuos en ambos sentidos entre la población siciliana y la que habita el continente (datos propios inéditos) que tiene tan solo 3 kilómetros de anchura.

Las aves que llegaron a las Baleares fueron arrastradas por vientos de mayor intensidad a los descritos por Bernis (1983). Teniendo en cuenta la localización del Cabo de Palos y las Islas Baleares (40° NE), los fuertes vientos del suroeste del día 31 de Octubre de 2008, junto al comportamiento observado en la de los intentos de ascenso y vuelo hacia el oeste es fácil imaginar que un número indeterminado de esos centenares habría sido arrastrado por los fuertes vientos de cola para llegar hasta las islas. La dispersión hacia el sur de jóvenes e inmaduros de buitre leonado hacia África o zonas templadas de la Península durante el otoño se conoce bien (Garrido *et al.* 2001). Dichos autores describieron en este movimiento otoñal en base a ingresos en centros de recuperación entre 1995 y 2000. Los buitres leonados emplearían dos rutas principales, una por el Centro peninsular y otra por las sierras paralelas que separan la costa Mediterránea del interior. Así, utilizando vientos de ladera se desplazan apenas sin esfuerzo para converger en Doñana y el Estrecho de Gibraltar antes de cruzar a África. Serían precisamente parte de esos buitres migradores por el este peninsular los que llegados al Cabo de Palos fueron arrastrados a las islas Baleares debido a las circunstancias meteorológicas. Existen observaciones de buitres leonados adentrándose en el Mediterráneo desde la

costa valenciana anteriores a esta colonización sin que se pudiera comprobar su regreso o no retorno al continente (E. Gomis pers. Comm).

La distancia de separación entre la Península y las Islas Baleares sería un impedimento para un ave de gran tamaño como el buitre leonado. Mayol (1977) cita su ausencia como reproductor y su erratismo en las Baleares a pesar de las afirmaciones sobre su presencia. El Profesor Bernis nos comentó, hace décadas, que consideraba probable que el buitre negro hubiera alcanzado las Baleares en el Plioceno, antes de las glaciaciones. En cambio, el leonado, que posiblemente ocupó Europa mucho más tarde, no pudo llegar a las Baleares por la barrera marina. De hecho, en Mallorca se han encontrado restos fósiles de Buitre negro de una gran antigüedad, pero no de leonado (Mayol 1977). Por otro lado, el tamaño de las islas o grado de humanización debido al turismo y la escasa disponibilidad de alimento no han facilitado el asentamiento de los buitres en Menorca o Ibiza. Determinadas circunstancias climatológicas como las descritas en este trabajo se ha demostrado que la llegada natural es posible.

En Baleares se reproducen otras dos especies de buitres el negro y el alimoche con presencia en Mallorca y Menorca respectivamente aunque una o dos parejas de ésta última cría en Mallorca de manera irregular. De momento, la competencia interespecífica sólo sería posible con el buitre negro. Sin embargo la tendencia de la población de buitre negro observada desde 2012 no indica problemas de competencia interespecífica. Dos son los factores que determinan la abundancia de las rapaces (Newton 1978), la disponibilidad de lugares de nidificación y la disponibilidad de alimento. La disponibilidad de cortados para nidificar en Mallorca no parece ser un problema al existir superficie suficiente. Por otro lado, las 39 plataformas disponibles para el buitre negro son sensiblemente superiores al número de parejas nidificantes (Mayol & Muntaner, datos propios inéditos). Además, la abundancia de alimento natural estaría favorecida por la densidad de la cabra asilvestrada, *Capra hircus* (Vives & Baraza 2010) y la cabaña ganadera de ovino existente en la isla. Conviene recordar que todas las medidas de control contra la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) en Europa a través del Reglamento 1774/2002 sobre productos animales no destinados a consumo humano consideraban a las islas como áreas remotas donde la retirada y destrucción de cadáveres no era obligatoria. Es posible que la mayor facilidad con que los buitres leonados acuden a las carroñas constituya un estímulo para los buitres negros, de forma que tanto se puede especular sobre una hipótesis de competencia como con una de mutualismo. El único dato objetivo e indiscutible es en la evolución demográfica expansiva de las dos poblaciones.



Finalmente, la concienciación social sobre las especies exóticas introducidas debe ser más rigurosa, para evitar que un fenómeno biológico natural de interés científico excepcional sea visto como negativo por un sector de la opinión pública. Los riesgos y los impactos vienen de las especies introducidas, pero en este caso la dinámica espontánea de la naturaleza, con colonizaciones biológicas incluidas como el Buitre leonado no es motivo de preocupación, sino de observación.

## Bibliografía

- Arroyo, B., Ferreiro, E., Garza, V. 1990. *Segundo Censo Nacional de Buitre leonado (Gyps fulvus): Población, distribución, demografía y conservación*. Colección Técnica. ICONA. Madrid.
- Bannerman, D.A. & Bannerman, W.M. (1958) *Birds of Cyprus*. Oliver & Boyd, Edinburgh, UK.
- Barceló y Combis, F. 1866. Catálogo Metódico de las Aves observadas en las Islas Baleares. *Revista de los Progresos de la ciencia*. T 15 nº 1. Madrid. 41 pp.
- Bernis, F. 1983. Migration of the Common Griffon Vulture in the Western Palearctic. In Sandford, R. Wilbur and Jerome. A. Jackson, Ed. (1983) *Vulture Biology and Management*. University of California Press.
- Bildstein, K., M.J. Bechard, C. Farmer, L. Newcomb. 2009. Narrow sea crossings present major obstacles to migrating Griffon Vultures *Gyps fulvus*. *Ibis* 151, 382–391
- Del Moral, J.C., Martí, R. (Eds.) 2001. *El Buitre leonado en la Península Ibérica. III Censo Nacional y I Censo Ibérico coordinado, 1999*. Monografía 7, SEO/Birdlife. 140 pp.
- Del Moral, J.C. (Ed.), 2009. *El buitre leonado en España. Población reproductora en 2008 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid
- Donázar, J.A., L. Gangoso, M. G. Forero, J. Juste. 2005. Presence, richness and extinction of birds of prey in the Mediterranean and Macaronesian islands. *J. Biogeogr.*, 32:1701-1703.
- Garrido, J. R., A. Camiña, M. Surroca, J. Mottos. 2001. Migration of the Eurasian Griffon Vulture (*Gyps fulvus*) throughout the Iberian Peninsula. *4th Eurasian Congress on Raptors. Abstracts*, pp. 76. Seville.
- González, J.M., M. Rebassa, J. Sunyer, C. López-Jurado, S. Catchot, R. Triay, J. Cardona, O. Martínez, J. M. Prats, M. Romero 1993. Registros ornitológicos 1993. *A.O.B.* vol. 8. 1993: 67-104.
- González J. M., R. Mas, M. Rebassa, C. López-Jurado, A. Pons. O. Martínez, S. Costa-2006. Registros ornitológicos 2006. *A.O.B.* vol. 21. 2006: 99-219.
- González J. M., M. Suárez, M. Rebassa, C. López-Jurado, O. Martínez, A. Pons, F. de Pablo, R. Escandell, J. Fiorit. 2009. Registros Ornitológicos 2009. *A.O.B.* vol. 24. 2009: 101-226.
- González J. M., M. Rebassa, L. Ventoso, C. López-Jurado, E. Garriga, F. de Pablo, R. Escandell, X. Méndez, O. Martínez. 2010. Registros Ornitológicos 2010. *A.O.B.* vol. 25. 2010: 95-227.
- González J. M., M. Suárez, M. Rebassa, C. López-Jurado, X. Méndez, E. Garriga, F. de Pablo, O. García, O. Martínez. 2011. Registros Ornitológicos 2011. *A.O.B.* vol. 26. 2011: 111-254.
- González J. M., M. Rebassa, L. Ventoso, C. López-Jurado, O. García-Febrero, O. Martínez. 2012. Registros Ornitológicos 2012. *A.O.B.* vol. 27. 2012: 67-202.
- Griesinger, J. 1996. Autumn migration of Griffon Vultures *Gyps fulvus* in Spain. In: Muntaner, J. & J. Mayol (Eds.) *Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas*, 1994: 401-410.
- Handrinos, G. & Demetropoulos, A. 1983. *Birds of prey of Greece*. Efsthadiadis & Sons, Athens.
- Hinkelmann C., D Ristow. 2002. The Eurasian Black Vulture *Aegypius monachus* in Crete. *Il Merill* 30:32-33.
- Homeyer, A. 1862 Die Balearen *Journal für Ornithologie* nº 58
- Kassinis, N. 2013. The Griffon Vulture *Gyps fulvus* in Cyprus and the GYPAS project. *Proceedings of the Griffon Vulture Conference* 6-8 March 2013, Limassol, Cyprus. Birdlife Cyprus: 13-21.
- MacArthur, R.H., E.O. Wilson. 1967. *The theory of island biogeography. Monographs in population biology*. Princeton University Press. Princeton. NJ. USA.
- Mayol, J. 1977. Contribución al conocimiento del Buitre Negro *Aegypius monachus* en Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares* 22:150-178.
- Muntaner, J. 1981. Le statut des rapaces diurnes nicheurs des Baléares. *Rapaces Méditerranéens*. (Ed. Por G. Cheylan y J.C. Thibault): pp. 62-65. CROP. Aix en Provence. Francia.
- Muntaner, J., J. Mayol.(eds.) 1996. *Biology and Conservation of Mediterranean Raptors*. SEO/Birdlife Mon 4. Pozuelo de Alarcón. España.
- Newton, I. 1978. *Population ecology of raptors*. T & D Poyser. London.
- Slotta-Bachmayr, L., R. Bögel, A. Camiña. 2004. The Eurasian Griffon Vulture (*Gyps fulvus*) in Europe and the Mediterranean. Status report and Action Plan. *East-European Mediterranean Griffon Vulture Working Group*. Salzburgo. 100 pp.
- Palmer, M., Pons, G.X., Cambefort, I. & Alcover, J.A. (1999) Historical processes and environmental factors as determinants of inter-island differences in endemic faunas: the case of the Balearic Islands. *Journal of Biogeography*, 26, 813–823.
- Seguin, J.F., Torre, J., Bretagnolle, V. 2010. Distribution, population size and breeding parameters in the insular population of Bearded Vultures *Gypaetus barbatus* of Corsica over 28 years. *Bird study*
- SEO. 1981. Primer Censo Nacional de Buitreras (1979). *Ardeola* 26-27: 165-312.
- Suárez, M., J. M. González, M. Rebassa, C. López-Jurado, A. Pons, O. Martínez. 2004. Registros Ornitológicos 2004. *A.O.B.* vol. 19. 2004: 127-240.
- Suárez, M., J. M. González, M. Rebassa, C. López-Jurado, A. Pons, O. Martínez, O. García, D. Coll, F. de Pablo, A. Pons. 2008. Registros Ornitológicos 2008. *A.O.B.* vol. 23. 2008: 99-212.
- Sušić, G. 1987. Ptice otoka Raba. In: *Rapski zbornik*: 111 116, Zagreb.
- Sušić, G. 1998. History of the Black Vulture (*Aegypius monachus*) and its possible reintroduction in Croatia. U knjizi: Tewes, W., J.J. Sanchez, B. Heredia & M. Bijleveld van Lexmond (eds.): *The Black Vulture in*

- South Eastern Europe. BVCF/FZG, Palma de Mallorca. Pp. 59-62.
- Sušić, G. 2013. Crkavica. Egyptian Vulture, *Neophron percnopterus* Linnaeus, 1758. U: Tutiš, V., Kralj, J., Radović, D., Čiković, D., Barišić, S. (ur.): *Crvena knjiga ptica Hrvatske (Red Data Book - Birds)*. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb: 76-77.
- Sušić, G. 2013. Sup starješina. Cinereous Vulture, *Aegypius monachus* Linnaeus, 1776. U: Tutiš, V., Kralj, J., Radović, D., Čiković, D., Barišić, S. (ur.): *Crvena knjiga ptica Hrvatske (Red Data Book - Birds)*. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb: 78-79.
- Thibault, J.-C. (1981) Les rapaces diurnes nicheurs en Corse. In *Rapaces Méditerranéens* (ed. by G. Cheylan and J.C. Thibault), pp. 19-21. CROP, Aix-en-Provence, France.
- Viada, C. 2005. *Libro Rojo de los Vertebrados de las Baleares* (3ª ed.). Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient. 281 pp.
- Vives, J. A., E. Baraza. 2010. La cabra doméstica asilvestrada (*Capra hircus*) en Mallorca. ¿Una especie a erradicar?. *Galemys* 22 (nº especial): 193-205.
- VV.AA. 2008-2014 Registres ornitològics. *Anuari Ornitològic de les Balears*. Volums 23-28. Grup Balear d'Ornitològia I Defensa de la Natura. Palma.
- Xirouchakis, S., M. Mylonas. 2005. Status and structure of the griffon vulture *Gyps fulvus* population in Crete. *Eur. J. Wild. Res.*, 51:223-231.
- Xirouchakis, S. R. Tsiakiris. 2009. Situación y tendencias poblacionales de los buitres en Grecia. En *Munibe Suplemento nº 29* pp.

# La gestión de una especie amenazada: historia del milano real en la isla de Menorca en los últimos 22 años

Félix DE PABLO PONS

Institut Menorquí d'Estudis. [felixdepb@gmail.es](mailto:felixdepb@gmail.es)

## Resumen

La gestión de una especie amenazada implica un importante esfuerzo personal y económico, que en muchos casos es necesario continuar durante muchos años. En este artículo se lleva a cabo una recopilación de la gestión de una especie amenazada, el milano real (*Milvus milvus*) en la isla de Menorca durante los últimos 22 años. Durante estos años ha habido periodos de crecimiento y de disminución de la población, pero el resultado final muestra un incremento desde un mínimo de 6 parejas territoriales en el año 1998 hasta 27 parejas en el año 2014. Las amenazas existentes han disminuido, tanto la mortalidad por electrocución como la mortalidad por consumo de cebos envenenados. Aunque la tendencia actual es positiva, no hay que perder de vista que el proceso todavía no ha terminado y que la falta de recursos económicos puede dificultar que la población vuelva a un estado óptimo.

## Introducción

El milano real (*Milvus milvus*) es una rapaz de tamaño medio, con una envergadura de 175-195 cms y un peso que oscila entre 800-1000 gr. No tiene dimorfismo sexual en cuanto al plumaje pero sí en relación con el tamaño, siendo las hembras un 5% más grandes que los machos, aunque esta diferencia es prácticamente indistinguible en el campo (Cramp & Simmons 1980; Weick 1980). Presenta un área de distribución reducida encontrándose exclusivamente en el Paleártico occidental, y únicamente en territorio europeo, en el norte de África y en algunas islas Atlánticas (Cramp & Simmons 1980).

En las Islas Baleares se distribuye por las dos islas mayores del archipiélago, Mallorca y Menorca, aunque tradicionalmente ha sido más abundante en la isla de Menorca. A finales de los años ochenta se comenzó a apreciar un descenso importante de la hasta entonces abundante población menorquina, lo que encendió las luces de alarma, pues hasta finales de los años 80 se consideraba como una de las poblaciones más densas en su área de distribución, habiéndose censado 135 parejas reproductoras, alrededor de unos 400 individuos entre reproductores e inmaduros.

A partir de 1990 se comenzó a observar una rápida disminución de la población, por lo cual se inició en 1993 un estudio cuyo objetivo era determinar si esta presunta disminución era real, y en caso de serlo determinar las causas que estaban provocando la disminución de la especie, y poder elaborar un Plan de Recuperación.

En este artículo se exponen los diferentes aspectos relacionados con la gestión de esta especie en la isla de Menorca en los últimos 22 años, desde el año 1993 hasta el año 2014.

## Situación mundial de la especie

## Distribución mundial

El milano real es una de las rapaces que presenta un área de distribución mundial más reducida, pues solo se encuentra en el Paleártico occidental, limitándose exclusivamente a una parte del territorio europeo, el norte de África y posiblemente a algunas islas Atlánticas (Cramp & Simmons 1979, del Hoyo *et al* 1994) (ver Figura 1).

Aunque su situación en el territorio europeo es bien conocida, en las áreas no europeas su situación es incierta. Se desconoce su situación en la zona del Atlas de Marruecos y en las islas Atlánticas del Cabo Verde, aunque datos recientes indican una población muy escasa (Hille *et al* 2000) o extinguida (Johnson *et al* 2005).

Cría regularmente en 20 países, y únicamente diez de ellos poseen poblaciones mayores de 100 parejas reproductoras (Aebischer 2009). El grueso de su población se concentra principalmente en tres países, Alemania, Francia y España, que acogen el 72% de la población total (Alemania por si sola tiene el 50% de la población). Sus efectivos van desde las 10.422-13.100 parejas en Alemania, 2.335-3.022 parejas en Francia y 2.000-2.200 parejas en España.

Un segundo grupo de países, Gran Bretaña, Suecia y Suiza, poseen también poblaciones importantes por encima de las mil parejas reproductoras. 1.800 en Suecia, 1.200-1.600 en Gran Bretaña y 1.200-1.500 en Suiza (Aebischer 2009).

Por último, un tercer grupo de países entre los que se encuentran Polonia, Italia, Bélgica y la República Checa, poseen poblaciones menores, pero algunos de ellos en aumento: Polonia con 650-750 parejas, Italia con 312-426 parejas, Bélgica con 150 parejas y la República Checa con 100-120 parejas (Aebischer 2009).

La población europea ha sido estimada varias veces, contabilizándose desde 8.000-13.200

parejas territoriales entre 1981/1990 (Lovegrove 1990), entre 18.000-25.000 parejas desde 1995-2002 y de 20.800-24.900 parejas en el 2008 (Aebischer 2009).

### Tendencia mundial

La tendencia de la población ha sufrido varios cambios importantes desde el siglo XIX. Desde mitad del siglo XIX hasta la primera mitad del siglo XX la especie sufrió grandes reducciones poblacionales (Bijleveld 1974; Newton 1979; Cramp & Simmons 1979), desapareciendo de muchos lugares de su área de distribución, o situándose al borde de la extinción, como fue el caso de Gran Bretaña (Evans & Pienkowski 1991), habiendo estado considerada como vulnerable hasta 1994 (Collar & Andrew 1988). En los años posteriores, desde 1970 a 1990 sus poblaciones experimentaron una gran recuperación en las áreas centroeuropeas (Francia, Suiza, Alemania, Polonia y Suecia), recolonizando regiones donde había desaparecido (Tucker & Heath 1994; Evans & Pienkowski 1991). En Gran Bretaña, donde únicamente quedaban una docena de parejas establecidas en una pequeña área de Gales, su población se incrementó mucho, llegando a reintroducirse con éxito en Inglaterra y Escocia (Lovegrove 1990; Evans *et al* 1997; Carter 2001,). Sin embargo esta situación favorable en

gran parte de su área de distribución no ocurrió en otras zonas como Portugal, España, Italia y Eslovaquia, donde las poblaciones continuaron descendiendo. En conjunto, y debido al incremento de la población en sus áreas europeas centrales, su status fue modificado, declarándose como especie no amenazada (Tucker & Heath 1994).

En los últimos diez años, a partir del año 2000, la tendencia negativa persiste todavía en algunos países como España y Francia, aunque otros continúan con un incremento de la población como Suiza, Suecia, República Checa, Polonia o Gran Bretaña, mientras que en Alemania la población parece permanecer estable en la mayoría de regiones.

Las poblaciones insulares parecen ser las que han sufrido reducciones más importantes. Se extinguió en las Islas Canarias recientemente (Blanco & González 1992). En Sicilia la población pasó de 100-150 parejas en los años 70 a 10-12 en 1994 (Massa 1985, Cortone *et al* 1994) y la situación no parece mejorar. En Cerdeña se ha comprobado igualmente una importante disminución en las últimas décadas, y la población está estimada en menos de 20 parejas y en regresión (Cortone *et al* 1994). En las Islas Baleares también ha disminuido. La única excepción es Córcega que mantiene una población de 100-180 parejas estable o en incremento (Patrimonio 1990).

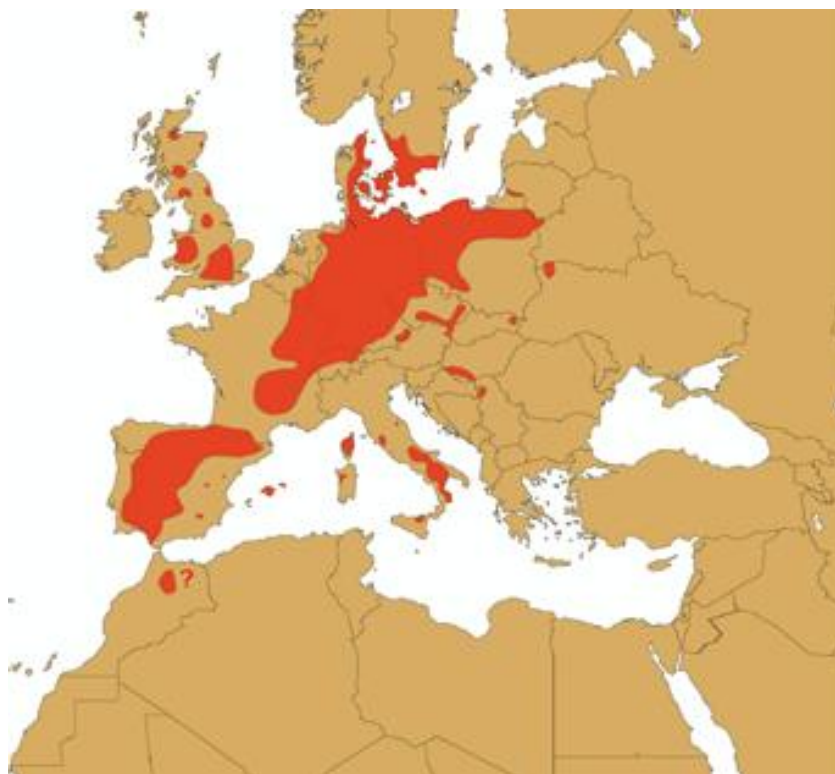


Fig. 1.- Distribución mundial del milano real .

## Situación en España

La especie está considerada como migradora parcial, lo que supone que los milanos reales del norte y centro de Europa pasan el invierno en latitudes más meridionales, generalmente en la Península Ibérica, mientras que las poblaciones británicas y mediterráneas son sedentarias (Cramp & Simmons 1979; Evans & Pienkowski 1991). Por ello, España es el área de invernada más importante para la especie, aunque en la actualidad algunas poblaciones no sedentarias están manteniendo algunos ejemplares durante el invierno.

La población española ha sido censada últimamente en dos ocasiones, la primera en el año 1994 en un primer censo nacional de la especie llevado a cabo por SEO/BirdLife (Viñuela *et al* 1999), mientras que diez años más tarde en el año 2004, se llevó a cabo el segundo censo nacional coordinado también por SEO/BirdLife (Cardiel 2006).

Previamente a estos censos el conocimiento que se tenía sobre la población española era muy escaso, y se basaba en estimas personales sin llevar a cabo censos de campo, lo que provocaba una discrepancia importante. Los datos variaban desde 1.000 parejas (Meyburg & Meyburg 1987) hasta 3.000-7.000 parejas (De Juana, 1989; Tucker & Heath 1994). Su distribución se mostraba, a grandes rasgos, asociada a zonas de montaña de la mitad norte de la Península (De Juana 1989), siendo más escasa en la mitad sur, y rara en las costas cantábricas y mediterráneas (Cramp & Simmons 1989).

Durante el I censo nacional (año 1994, Viñuela *et al*, 1999) se estimó la población invernante en 31.500-45.000 ejemplares, mientras que la población reproductora se estimó en 3.328-4.044 parejas reproductoras. Durante el II censo nacional (año 2004, Cardiel 2006) se observó una reducción del número de ejemplares con respecto al censo anterior hacia 10 años, estimando la población en 29.289-30.094 ejemplares. Las estimas realizadas durante la época reproductora mostraron una población entre 1.994-2.176 parejas, lo que indicaba una reducción del 46% en diez años. Estos datos mostraron una situación crítica de la especie en todo el territorio español.

## Amenazas

La regresión sufrida por la especie desde mitad del siglo XIX hasta la primera mitad del siglo XX se debió principalmente a la persecución humana (Bijleveld 1974, Evans & Pienkowski 1992, Cortone *et al* 1994). En este sentido las causas no naturales de mortalidad más

habituales en la especie son la persecución (Bustamante *et al* 1997, Viñuela *et al* 1999) y la electrocución (Viñuela *et al* 1999).

La importancia de la mortalidad de rapaces por electrocución es bien conocida (Olendorff 1993, Negro 1987), y en España se ha comprobado que ha sido la principal causa de mortalidad no natural del águila imperial (Ferrer 1993), águila azor perdicera (Garza *et al* 1996), águila pescadora (SPE c.p.) y ha contribuido a regular la densidad de población del milano negro (Negro *et al* 1989). Su importancia en el milano real ha sido puesta de manifiesto en numerosos estudios (de Pablo 2004).

El uso de cebos envenenados para el control de depredadores es, sin duda, el problema más importante para la especie, habiendo sido señalado por la mayor parte de los autores que la han estudiado (Viñuela 1996, Bijleveld 1974, Evans & Pienkowski 1991, Cortone *et al* 1994, Voisin 1994, Lovegrove *et al.* 1990, Spierenburg *et al.* 1990, Evans 1994), y el envenenamiento se ha indicado como causa probable de extinción o de disminución en gran número de poblaciones: Turquía (Viñuela 1996), Rif y Atlas Medio Central de Marruecos (Thevenot *et al* 1985), Italia (el envenenamiento es una de las causas del descenso, especialmente en Cerdeña, Cortone *et al* 1994), Inglaterra (Lovegrove *et al* 1990), Francia (envenenamiento legal e ilegal, Evans y Pienkowski 1991), España (la mayoría de revisiones regionales se menciona el veneno como la principal amenaza y causa de regresión, Viñuela 1994, De Pablo *et al* 1999).

Al tratarse de una especie de hábitos carroñeros y que se centra en la búsqueda de pequeñas carroñas, lo convierte en una de las aves más afectadas por este problema, y que está llevando, y ha llevado, a algunas poblaciones a su extinción. Desde 1990 hasta 2005 se han encontrado 435 ejemplares muertos por veneno y seguramente el total debe de ser muchísimo mayor (Cano *et al* 2008), aunque el problema no se circunscribe exclusivamente a España, existiendo también datos de la mayor parte de países en donde se distribuye la especie.

Sin embargo, también se han señalado otras razones para explicar descenso de poblaciones en diferentes áreas. Deforestación o cambios en el uso del medio (Europa del Este y Europa occidental, Evans & Pienkowski 1991; Alemania, Stubbe *et al* 1995), escasez de arbolado para criar (Italia, Cortone *et al* 1994; España, Viñuela, 1994b), mala gestión forestal (España, Viñuela 1994) o construcción de nuevas carreteras (Italia, Cortone *et al* 1994).

En la actualidad está considerada casi amenazada a nivel mundial (UICN), estando incluida en el Anexo I de la Directiva Aves

(Directiva 79/409/CEE), en el Anexo II del Convenio de Berna (Decisión 82/72/CEE), el Convenio de Bonn (Decisión 82/461/CEE) y la Convención sobre CITES (Reglamento CE nº338/97 y sus modificaciones), y catalogada como especie “En peligro de Extinción” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011) y como especie “En peligro” en el Libro Rojo de las Aves de España (Madroño *et al* 2004).

### Datos previos de la población menorquina

Autores clásicos como Moll (1957) ya indicaban que se trataba de una de las aves más características de la isla de Menorca, y que se podía encontrar por todas partes con una alta densidad. Con posterioridad a esa fecha no existen datos concretos de mayor exactitud, aunque el conocimiento que se tenía sobre el tamaño de la población era abundante a nivel cualitativo, pero no a nivel cuantitativo. Hasta finales de los años 80 el milano real se podía observar con mucha frecuencia por cualquier rincón de la isla, y existen algunos datos indirectos que permitían estimar la gran densidad de parejas reproductoras que había hasta finales de los años 80. Orfila (1989) hacía una estimación de 135 parejas reproductoras, y Evans & Pienkowski (1991) hacen referencia a un comentario de J. Prythch & R. Brock (1974) que estimaba la población en al menos 100 parejas, y posiblemente el doble.

En década de los años 70 se habían venido realizando censos de rapaces en carretera, los cuales permitían llevar a cabo una comparación con datos ya existentes de 1974-76 (Muntaner y Congost, 1984). A pesar de que esta comparación no aportaba datos cuantitativos, si que ayudó a apreciar cómo iba disminuyendo la población.

Muntaner y Congost, siguiendo una metodología habitual en este tipo de censos, recorrieron con un vehículo una distancia de 45 kms. entre Mahón y Ciutadella, obteniendo los siguientes resultados:

25/5/74 .....	38 ejemplares
27/1/ 74 .....	17 ejemplares
17/3/76 .....	25 ejemplares
8/4/76 .....	26 ejemplares

En un trabajo posterior (De Pablo y Triay, 1996) aparecen los datos de 15 censos de carretera realizados durante los años 1991-94 en los que se observa una fuerte disminución a partir del año 1991. Como ejemplo daremos algunos datos para el mismo recorrido que el realizado por Muntaner y Congost:

1/10/93 .....	1 ejemplar
14/11/93 .....	2 ejemplares

26/12/93 .....	3 ejemplares
27/2/94 .....	1 ejemplar
14/5/94 .....	3 ejemplares

Comparando los datos obtenidos en la década de los 70, con los de los años 90, ya se podía apreciar una importante disminución de individuos. Para constatar esta regresión de la especie se llevó a cabo un censo de parejas reproductoras en el año 1992, financiado por la Conselleria de Medio Ambiente del Govern Balear, en el cual se encontraron un máximo de 35 parejas reproductoras (De Pablo *et al.* 1992). Estos datos pusieron claramente de manifiesto el importante descenso que se había producido, desde las 135 parejas reproductoras que había estimado Orfila en el año 1989, basándose en datos de una década anterior, hasta las 35 parejas estimadas en el año 1992.

### Medidas de gestión y aprobación de un Plan de Recuperación para el milano real en Menorca

El Plan de Recuperación para el milano real en las Islas Baleares se aprobó en el año 2008 por medio de la “*Resolución del conseller de Medio Ambiente de 5 de mayo de 2008 por el que se aprueban los planes de recuperación de Limonium barceloi, de Milvus milvus y de Apium bermejoi, y de conservación de Miniopterus schreibersii*”, pero las actuaciones de gestión sobre la especie comenzaron mucho antes, pues ya en el año 1993, y una vez constatada la precaria situación de la especie, se empezaron a realizar actuaciones.

Se han establecido tres fases de actuaciones en la gestión de la especie.

- 1) Fase inicial: años 1993-1998.
- 2) Fase de gestión activa: años 1999-2007
- 3) Aprobación del Plan de Recuperación y desarrollo posterior: años 2008-2014

El Plan de Recuperación establece un periodo de vigencia de seis años, desde mayo de 2008 hasta el año 2014, y una revisión intermedia en el año 2011 en la que deben valorarse la efectividad de las medidas efectuadas y la evolución de la población balear.

#### 1) Fase inicial (años 1993-1998)

En el año 1993 se inicia una primera fase que tenía como objetivo principal determinar la situación real de la población insular, y obtener las causas que estaban provocando su descenso. Después de dos años de obtención de datos sobre el estado de la población, se organizó en el año 1995, a través del Institut Menorquí d'Estudis, unas “*Jornadas sobre la conservación del milano real en Menorca*” a las



que se invitó a varios expertos nacionales en la especie: Fernando Hiraldo, José Antonio Donazar y Ramón Soringuer de la Estación Biológica de Doñana, Joan Real de la Universidad Central de Barcelona, y Borja Heredia de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza.

Estas actuaciones se pudieron concretar en un proyecto de cuatro años de duración (1995 a 1998) gracias a la ayuda económica del Consell Insular de Menorca, y cuyos objetivos eran:

- Determinar la evolución de la población insular
- Conocer los parámetros reproductores
- Determinar las causas y tasas de mortalidad de inmaduros y adultos
- Conocer el uso del territorio
- Elaborar modelos demográficos predictivos

El resultado final del proyecto se concentró en la elaboración de un “Plan de Recuperación del milano real (*Milvus milvus*) en la isla de Menorca”, que aunque no era oficial, sentó las bases para las futuras actuaciones sobre la población balear y, para la elaboración del Plan de Recuperación oficial que se redactaría años después. El informe final de este periodo se utilizó también para la elaboración de un documento técnico editado por la Conselleria de Medio Ambiente del Govern Balear: “El milano real (*Milvus milvus*) en Menorca: biología y Plan de Recuperación” (Figura 2).

Aunque durante este periodo la población continuó descendiendo, pasando de 33 parejas territoriales en el año 1993 a 6 en 1998, se

obtuvieron los datos necesarios para conocer las causas que estaban provocando el descenso de la población y para la elaboración de un Plan de Recuperación (Tabla 2).

Los estudios llevados a cabo durante estos años permitieron determinar:

1) Los valores de tamaño de puesta ( $x=2,7$ ) y de productividad ( $x=1,6$ ) se encontraban dentro de los valores de poblaciones estables centroeuropeas, y se podían considerar normales para la especie.

2) Las variaciones en el tamaño de la población durante el periodo de estudio no parecían estar motivadas por unas tasas reproductivas bajas y variables.

3) A lo largo de estos años de estudio hubo un incremento de todos los parámetros reproductores a medida que se iba reduciendo la población.

4) Entre las causas de mortalidad detectadas para la especie se encontraron importantes mortalidades de milanos debido a consumo de cebos envenenados (35% de las causas de muerte) y a mortalidad por electrocución (20% entre las causas de muerte).

5) Se detectaron unas bajas tasas de supervivencia inmadura de 0,19 (aves de primer año 0,43, aves de segundo año 0,49, aves de tercer año 0,65), y de 0,73 para los ejemplares adultos reproductores.

6) Los análisis matemáticos de evolución de la población mostraban que la población tenía una probabilidad de extinción muy alta, con un tiempo medio de extinción de únicamente 12 años.

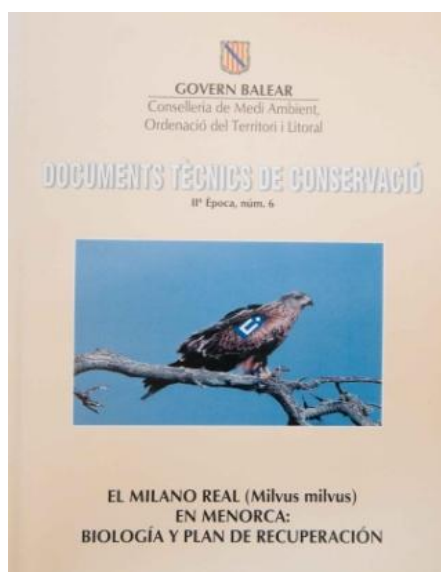


Fig. 2.

## 2) Fase de gestión activa (años 1999-2007)

Durante este periodo comenzaron realmente las actuaciones de gestión activa sobre la especie (Tabla 1), financiadas por la Conselleria de Medio Ambiente del Govern Balear y llevadas a cabo por el Institut Menorquí d'Estudis. Las actuaciones se estructuraron en tres grupos de actividades:

- 1) Actuaciones de control y seguimiento de la población
- 2) Actuaciones de divulgación
- 3) Actuaciones directas

Dentro del primer grupo de actuaciones se enmarcan aquellas necesarias para conocer la situación de la población, su estado, y sus variaciones a lo largo del tiempo, necesarias para determinar la eficacia del Plan. Por ello, cada año se controló la población, tanto la reproductora como la invernada, determinando sus efectivos y los parámetros reproductores asociados a la época de cría, elementos básicos en la biología de la especie.

Ya que la mortalidad constituía la mayor problemática de la especie, se incidió principalmente en el control de este aspecto biológico, para lo que se optó por el uso de la telemetría. Para ello, cada año, se marcaron con emisores de radio el mayor número posible de ejemplares de milano, tanto pollos crecidos en el nido, como ejemplares adultos capturados en el campo. Fue sin duda, uno de los aspectos prioritarios de las actuaciones de control y seguimiento, y uno de los más caros, pero que se vio recompensado con la enorme cantidad de información útil que aportó. Gracias a este sistema de seguimiento por radio se pudieron conocer las áreas más utilizadas por la especie, las causas y tasas de mortalidad anual, y sus variaciones durante todo el periodo, permitiendo además encontrar ejemplares muertos en óptimas condiciones para su análisis, lo que posibilitaba la interposición de denuncias por atentados contra la fauna.

Dentro de estas actuaciones de control y seguimiento también se elaboró anualmente un Mapa de Zonas Biológicas Críticas que sirvió como base para incrementar la protección del territorio en aquellas áreas sensibles en que la especie necesitaba tranquilidad para llevar a cabo sus actividades diarias. Así, se consiguió restringir las actuaciones que se pueden llevar a cabo en las zonas de cría, y se incrementó el número y tamaño de las Zonas de Especial Protección para las aves en la isla (ZEPAs) teniendo en cuenta las necesidades de la especie.

El control y revisión de líneas eléctricas fue otra de las actuaciones prioritarias durante los primeros años, que permitió determinar la peligrosidad de las líneas eléctricas de media tensión e iniciar el aislamiento de las líneas más peligrosas mediante convenios con las entidades eléctricas.

El segundo grupo de actuaciones, aquellas destinadas a la divulgación, tenía como objetivo dar a conocer la especie, su problemática, estado de conservación, y la posibilidad de que se extinguiera de la isla en poco tiempo si no se conseguía modificar la situación inicial. Las actuaciones dirigidas hacia el colectivo escolar se desarrollaron a través de ciclos de conferencias que se impartieron en la mayor parte de los centros escolares de la isla durante varios años (desde 1999 hasta 2004). Para el buen funcionamiento de estos ciclos de conferencias se diseñó material divulgativo creado especialmente para ello: un cuento sobre el milano real, adhesivos, trípticos, y otros materiales impresos. Un elemento importante para estas conferencias fue la elaboración de un video sobre el milano real en la isla "Salvem es milà" que fue desarrollado gracias al apoyo del programa LEADER-Menorca.

Destinados a colectivos específicos se llevaron a cabo varias jornadas, unas destinadas al colectivo de cazadores, otras al colectivo de agentes de la autoridad (agentes municipales, guardia civil, SEPRONA y agentes de medio ambiente). En todas ellas se trató de explicar la situación de la especie y la problemática que le afectaba.

La divulgación destinada a la población en general se ha llevado a cabo por medio de informes y entrevistas en prensa local y en televisión, donde se iban mostrando cómo evolucionaba la población a lo largo del tiempo, así como las principales amenazas que le afectaban.

Por último, para mostrar la situación al colectivo científico y técnico se acudió a varios congresos nacionales e internacionales, y se escribieron varios artículos en revistas especializadas, donde se expuso la situación de la especie y las actuaciones que se estaban llevando a cabo para mejorarla.

En el tercer grupo de actuaciones, que hemos denominado de gestión directa, se llevaron a cabo actuaciones concretas para tratar de disminuir problemáticas que estaban afectando a la especie. Entre estas actividades se efectuaron acciones para reducir la muerte de ejemplares en algibes, donde se habían encontrado muertos

algunos ejemplares de milanos y otras especies de rapaces. También se crearon dos comederos,

<b>Actuaciones de control y seguimiento</b>
Censo de parejas reproductoras.
Control de la reproducción, parámetros reproductores y problemática asociada a este época.
Marcaje convencional con marcas alares y anillas metálicas y plásticas.
Marcaje con emisores a pollos y adultos.
Elaboración de un Mapa de Zonas Biológicas Críticas.
Control y seguimiento telemétrico de la población.
Evaluación de supervivencia en adultos e inmaduros.
Seguimiento de líneas eléctricas.
Censo invernal de la población.
Determinación de sexos en las polladas.
<b>Actuaciones divulgativas</b>
Elaboración de una hoja divulgativa.
Elaboración de un cuento sobre la vida del milano. “Es meu amic es milà”.
Elaboración de otros materiales: adhesivos, carpeta escolar, ...
Elaboración de un video: “Salvem el milà”.
Información anual en prensa escrita, radio y televisión.
Jornadas dedicadas a autoridades: SEPRONA, Agentes de Medio Ambiente, ...
Jornadas dedicadas al colectivo de cazadores.
Ciclos de conferencias en centros escolares.
Asistencia a congresos y cursos especializados.
<b>Actuaciones directas</b>
Actuaciones sobre algibes para prevenir el ahogamiento.
Creación y mantenimiento de dos comederos.
Análisis anatomopatológicos y toxicológicos.
Inspecciones en cotos junto con el SEPRONA y los Agentes de Medio Ambiente.
Interposición de denuncias.
Asistencia a un juicio en calidad de técnico.

**Tabla 1-** Actuaciones desarrolladas en la conservación del milano real en la isla de Menorca.

uno en el extremo oriental de la isla y otro en el occidental, para tratar de aportar alimento libre de veneno y lograr disminuir la mortalidad por consumo de cebos envenenados.

Las actuaciones en conjunto con el SEPRONA de la Guardia Civil y con los agentes de Medio Ambiente para la búsqueda de cadáveres, y la inspección de zonas conflictivas, fueron otra de las actuaciones llevadas a cabo a lo largo de los años, además de la interposición de varias denuncias ante los juzgados.

Aunque todas las actuaciones desarrolladas tuvieron, sin ninguna duda, una incidencia en la evolución de la población y en mejorar su situación, la acción que tuvo una mayor transcendencia fue el juicio y posterior condena de dos personas por atentar contra la fauna mediante la colocación de cebos envenenados para matar predadores. Durante el año 2000 se encontraron varios milanos muertos y restos de cebos envenenados en un coto de caza del término municipal de Mahón, denominado Sant

Bartomeu. El juicio celebrado en el año 2002 tuvo un gran eco en la prensa escrita y televisión, tanto local como autonómica, y la sentencia emitida en diciembre de 2002 dictaminó la condena de los dos inculcados como autores de dos delitos contra la fauna, lo que constituyó un éxito en la lucha contra el veneno, y que logró disminuir la mortalidad por consumo de cebos envenenados en la isla durante varios años. Se paso de encontrar unos 15-20 ejemplares muertos al año a ninguno durante los tres años siguientes.

La evolución de la población durante este periodo fue bastante buena, aunque lenta, pasando de las seis parejas territoriales que había en el año 1998 hasta 17 parejas en el año 2007, un incremento de población del 183% en nueve años. En relación con los parámetros reproductores mejoraron sustancialmente, tanto la productividad como las tasas de supervivencia inmadura y de los ejemplares adultos reproductores (Tabla 2).

Periodo	Productividad	Superv. 1	Superv. 2
1993-1999	1,6	0,19	0,73
2000-2004	2,0	0,26	0,83
2005-2009	2,1	0,28	0,87

**Tabla 2.-** Variaciones de la productividad y de la supervivencia (superv.1 es la supervivencia de ejemplares inmaduros; superv.2 es la supervivencia de ejemplares reproductores) de milanos reales en la isla de Menorca en diferentes periodos de tiempo.

### 3) Aprobación oficial del Plan de Recuperación y desarrollo posterior (años 2008-2014)

Esta tercera fase se puede dividir en dos etapas bien diferentes. Durante la primera se continuó con las mismas actuaciones que ya se estaban llevando a cabo (2008-2010). Durante la segunda etapa hubo un descenso muy importante de la aportación económica al Plan de Recuperación (descenso del 90% entre los años 2008 y 2014), lo que evidentemente imposibilitó llevar a cabo gran número de actuaciones.

Esta tercera fase viene marcada principalmente por la aprobación del documento oficial de aprobación del Plan de Recuperación del milano real en las Islas Baleares (Resolución 8245 del BOIB de 13 de mayo de 2008), pero no marca un cambio de actuaciones ni de líneas de trabajo, pues el Plan aprobado sigue la misma línea que se había llevado.

Las actuaciones en la isla siguen enmarcadas en los mismos tres apartados que en años anteriores, y siguen siendo prácticamente las mismas. La única novedad durante este periodo fue la creación de la Unidad Canina, un servicio formado por personal técnico y por perros dedicado a la búsqueda de cebos envenenados en el medio natural. Gracias a la existencia de este servicio se inicia un programa de inspecciones en cotos de las Islas Baleares con la ayuda de los perros, que tiene también su repercusión en Menorca. Durante estos años se

llevaron a cabo varias inspecciones en cotos, aunque en ninguna de las realizadas en Menorca se encontraron cebos envenenados, pero su eficacia como elemento disuasor fue importante (Figura 4).

A partir del año 2010 los recursos económicos para el desarrollo del Plan de Recuperación fueron disminuyendo paulatinamente hasta que en los últimos años llegó a ser tan escaso que únicamente se pudieron llevar a cabo controles de territorios reproductores ocupados.

### Conclusiones

Aunque analizar 22 años de la gestión de una especie amenazada no es fácil, pues ha habido grandes variaciones a lo largo de todo este periodo, podemos estar relativamente contentos. Se han destinado importantes esfuerzos humanos y económicos para su protección, y las administraciones públicas se han implicado directamente. Sin embargo, estos esfuerzos no han tenido los mismos resultados en las dos islas donde cría. Partiendo de una población de 14 parejas territoriales que había en el año 2005 en cada una de las dos islas, en Mallorca ha habido un incremento de más de un 500% en 9 años (14 parejas en el año 2005 y un mínimo de 86 en el año 2014). Sin embargo, en la isla de Menorca ha habido un incremento de “solo” un 93% en el mismo periodo de tiempo, pasando de 14 parejas territoriales en el año 2005 a 27 parejas en el año 2014.



**Fig. 3.-** Material divulgativo.



**Fig. 4.-** Unidad Canina

En un análisis conjunto de todo este periodo mediante una valoración global, podemos indicar que observamos luces y sombras. Empezaremos por las luces:

1) La población de milano real de Menorca ha pasado de una situación muy crítica, con un descenso continuado y un mínimo poblacional de 6 parejas en el año 1998, a un cambio de tendencia positivo y 27 parejas en el año 2014.

2) Las amenazas más importantes para la especie han disminuido, tanto la mortalidad por electrocución, como por consumo de cebos envenenados, lo que ha impulsado un incremento de productividad y de supervivencia.

3) Se han regulado sus áreas biológicas críticas, y las actuaciones que es posible llevar a cabo en estas zonas.

4) Se han llevado a cabo importantes actuaciones de divulgación, que han contribuido a incrementar la conciencia de la población hacia las dos amenazas más importantes de la especie: el consumo de veneno y la electrocución.

En el apartado de las sombras encontramos:

5) Después de 22 años de gestión, no se ha conseguido una normativa balear que regule el aislamiento de los tendidos eléctricos para evitar la electrocución de aves, tal como tienen gran número de comunidades autónomas.

6) Tampoco se ha conseguido elaborar un plan de lucha contra el uso de veneno, aunque muchas otras comunidades autónomas ya cuentan con esta herramienta legal.

7) El proceso de recuperación de la especie en la isla de Menorca todavía no ha finalizado, pues el milano se encuentra todavía muy alejado de las 135 parejas que había a finales de los años 80, y sería conveniente determinar si existen algunos factores que están limitando o ralentizando el crecimiento de la población.

8) La falta de recursos económicos imposibilita llevar a cabo actuaciones de seguimiento y control de la población, desconociéndose en la actualidad parámetros tan básicos como la productividad o sus tasas de supervivencia, y siendo imposible determinar el efecto actual del veneno sobre la población.

Los datos anteriores muestran que el proceso para recuperar una especie amenazada es caro y lento, y aunque en este caso parece que se está cerca del éxito, en otros casos puede no ser igual. Un sistema de control previo es claramente más barato, permitiendo actuar antes de alcanzar situaciones críticas como la ocurrida con el milano real.

A partir de este año 2015 se debería empezar a escribir la 4ª fase de la gestión de esta especie, la cual debería iniciarse por una revisión del

Plan de Recuperación, cuyo periodo de vigencia de seis años finalizó en el año 2014.

## Agradecimientos

La lista de gente que ha participado y colaborado en las actuaciones llevadas a cabo en estos últimos 22 años en la protección del milano en Menorca es evidentemente muy larga, y aunque trataré de recordar al mayor número posible, es fácil olvidarme de algunos. Mis disculpas.

Consell Insular de Menorca, Pedro's Boat Center, Winterthur Seguros, GESA, Aeroclub de Menorca, Societat Ornitològica de Menorca, GOB Menorca, Guillem Orfila, Joan Mayol, Jordi Muntaner, Borja Heredia, Victor Matarranz, Fernando Hiraldo, José Antonio Donazar, Ramón Soringuer, Rafa Lafite, Joan Real, Rafel Triay, Josep Capó, Tana Pons, familia Squella, familia Villalonga, David Carreras, Toni Roca, Agentes de Medio Ambiente de Menorca,

Es evidente que estas actuaciones no se hubieran podido llevar a cabo sin la continuada ayuda del Institut Menorquí d'Estudis y del Servei de Protecció d'Especies de la Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente y Territorio del Govern Balear.

## Bibliografía

- Aebischer, A. 2009. *Distribution and recent populations changes of Red Kites in the Western Palearctic- result of a recent comprehensive inquiry*. Proceeding of the Red Kite International Symposium. Montbéliard, France.
- Bijleveld, M. 1974. *Birds of prey in Europe*. MacMillan Press, London.
- Blanco, J.C. & Gonzalez, J.L., 1992. *Libro rojo de los vertebrados de España*. ICONA. Madrid.
- Bustamante, J., Donazar, J.A. & Hiraldo, F., 1997. *Factores que condicionan la distribución reproductora del milano real (Milvus milvus) en Andalucía*. Elaboración de un Plan de Conservación. Informe final. Convenio CMA-CSIC.
- Cano, C., Ayeza, P. & Fernandez, J., 2008. *El veneno en España (1990-2005)*. WWF/ADENA. Madrid.
- Cardiel, I.E. 2006. El milano real en España. II Censo Nacional (2004). SEO/BirdLife. Madrid
- Carter, I. 2001. *The Red Kite*. Arlequin Press, Essex. UK.
- Collar, N.J. & Andrew, P., 1988. *The ICBP World Checklist of Threatened Birds*. ICBP
- Cortone, P., Minganti, A., pellegrini, M., Riga, F., Sigismondi, A. & Zocchi, A., 1994. *Population trends of Red Kite, Milvus milvus, in Italy*. In Meyburg, B.U. & Chamcellor, R.D. (eds) *Raptor Conserv. Today*: 29-32. Berlin.

- Cramp, S. and Simmons, K.E.L., 1979. *The Birds of western Palearctic*. Vol II. Oxford University Press. London.
- De Juana, F. 1989. Situación actual de las rapaces diurnas (O. Falconiformes) en España. *Ecología* 3: 237-292.
- De Pablo, 2004. *Bases ecológicas para la elaboración de un Plan de Recuperación de la población de milanos reales, Milvus milvus, en Menorca*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.
- De Pablo, F. And Pons J.M., 1999. *El milano real (Milvus milvus) en Menorca: Biología y Plan de Recuperación*. Documents Tècnics de Conservació. IIª Època, núm 6. Govern Balear, Palma de Mallorca.
- De Pablo, F., Orfila, G. y Catchot, S., 1992. Informe sobre el cens de parelles territorials del milà (Milvus milvus) a l'illa de Menorca 1992. Informe inédito.
- De Pablo, F. & Triay, R., 1996. Ecología de una población insular de milano real (*Milvus milvus*). *Biología y conservación de Rapaces Mediterráneas*. Ed. Muntaner, J. and Mayol, J. pp 441-449. Actas del IV Congreso de Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas, Palma de Mallorca. España
- Del Hoyo, J., Elliot, A. & Sargatal, J. (eds) 1994. *Handbook of the Birds of the World*. Vol 2 New Worlds Vultures to Guinea-fowl. Lynx Edicions. Barcelona.
- Evans, I.M., 1994. The experimental reintroduction of the Red Kite to England and Scotland. *The Raptor*, 21: 22-25.
- Evans, I. & Pienkowski, M.W., 1991. World status of Red Kite. A background to the experimental reintroduction to England and Scotland. *British Bird* 84: 171-187.
- Evans, I., Dennis, R., Duncan, C., Orr-Ewing, Kjellen, N., Per-Olof, A., Sylveén, M., Senosiain, A., 1997. The Re-establishment of Red Kite breeding populations in Scotland and England. *British Bird* 90: 123-138.
- Ferrer, M., 1993. *El Águila Imperial*. Editorial Quercus, Madrid.
- Garza, V. & Arroyo, B., 1996. Situación del águila perdicera (*Hieraetus fasciatus*) en España. En, J. Muntaner & J. Mayol (Eds.): *Biología y Conservación de Rapaces Mediterránea*, pp: 219-229. Monografías SEO nº 4. Sociedad Española de Ornitología, Madrid.
- Hille, S. & Thiollay, J.M., 2000. The imminent extinction of the Kites *Milvus milvus fasciicauda* and *Milvus m. migrans* on the Cape Verde Islands. *Bird Conservation International* 10: 361-369.
- Johnson, J.A., Watson, R. and Mindell, D.P., 2005. Prioritizing species conservation: does the Cape Verde kite exist?. *Proc. R. Soc. B* 272: 1365-1371.
- Lovegrove, R. 1990. The Kite's tale. *The story of the Red Kite in Wales*. Collins, London.
- Lovegrove, R., Elliott, G., & Smith, K., 1990. *The Red Kites in Britain*. RSPB Conservation Review, Sandy, England.
- Madroño, A., Gonzalez, C. & Atienza, J.C. (eds) 2004. *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.
- Massa, B., 1985. Ricerche sui rapaci in un area campione della Sicilia. *Naturalista Siciliana*, 4: 59-72.
- Meyburg, B & Meyburg, C., 1987. Present status of diurnal birds of prey in various countries bordering the Mediterranean. *Istituto Nazionale di Biologia della Selvaggina*, XII. Bolonia. Italia.
- Muntaner, J & Congost, J., 1984. *Avifauna de Menorca*. Treballs del Museu de Zoologia
- Moll, J. 1957. *Las aves de Menorca*. Estudio General Luliano, Palma de Mallorca.
- Negro, J.J. 1987. *Adaptación de los tendidos eléctricos al entorno*. Monografías de Alytes núm. 1. ADENEX, Mérida.
- Negro, J.J., Ferrer, M., Santos, C. y Regidor, S., 1989. Eficacia de dos métodos para prevenir electrocuciones de aves en líneas eléctricas de distribución. *Ardeola* 36: 201-206.
- Newton, I. 1979. *Population ecology of raptors*. T & A.D. Poyser, Berkhamsted.
- Orfila, G. 1989. Ocells de presa i conservació de la natura a Menorca. En Jornades sobre conservació i desenvolupament a Menorca. Comitè Español del Programa MAB, Institut Menorquí d'Estudis.
- Olendorgg, R. 1993. Eagle electrocution. In EPRI *Proceeding, Avian Interactions with Utility Structures. International Workshop*, pp 6.1-6.6. Electric Power Research Institute, Miami. Florida.
- Patrimonio, O., 1990. Le Milan Royal (*Milvus milvus*) en Corse: repartition et reproduction. *Trav. Sci. Parc. Nat. Reg. Res. Nat. Corse*, 27: 37-62.
- Spierenburg, T., Zoun, P. & Smit, T., 1990. *Poising of wild birds by pesticides. Wild birds mortality in the Netherlands 1975-1989*. Working Group on Wild Birds Mortality, N.S.P.B.
- Stubbe, M., Mammen, U., Gedeon, K., 1995. Erfassung des Rotmilans (*Milvus milvus*) im Rahmen des monitorings greifvogel und eulen Europas-perspektiven eines internationalen Rotmilan-monitorings. *Vogel und Umwelt* 8, 165-171.
- Thévenot, M., Bergier, P. & Beaubrun, P., 1985. Present distribution and status of raptors in Morocco. En, I. Newton & R.D. Chancellor (Eds): *Conservation Studies on Raptors*, 83-101. ICBP Technical Publication nº 5. Cambridge, U.K.
- Tucker, G. & Heath, M.F., 1994. *Birds in Europe. Their conservation status*. BirdLife International. birdLife Conservation series Nº 3. Cambridge.
- Viñuela, J., 1994. *Status of the Red Kite in Spain. Winter 1993-1994*. RSPB Research report. Sandy, UK.
- Viñuela, J., 1996. Situación del milano real (*Milvus milvus*) en el Mediterráneo. *Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas*. Ed. Muntaner, J. and Mayol, J. pp 91-100. Actas del IV Congreso de Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas, Palma de Mallorca. España
- Viñuela, J., 1996. Situación del milano real (*Milvus milvus*) en el Mediterráneo. *Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas*. Ed.



- Muntaner, J. and Mayol, J. pp 91-100. Actas del IV Congreso de Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas, Palma de Mallorca. España
- Viñuela, J., Martí, R. y Ruiz, A. (eds) 1999. *El Milano Real en España*. Monografía nº 6. SEO/BIRLife. Madrid.
- Voisin, F., 1994. Milan Royal. En, L. Yeatman & Berthelot (Coords.): *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs en France 1985-1989*. Societe Ornithologique de France, Paris.
- Weick, F.W., 1980. *Birds of prey of the world*. Pau Verlag Parey, Hamburg, 159 pp.



# **Evolució poblacional del voltor negre (*Aegypius monachus*), voltor lleonat (*Gyps fulvus*) i milà (*Milvus milvus*) a les Illes Balears fins 2014**

Jordi MUNTANER YANGÜELA

Biòleg i Agent de Medi Ambient. C/ Mèrlera, 23. 07011 Palma. [jmuntaner@dgcpea.caib.es](mailto:jmuntaner@dgcpea.caib.es)

## **Resum**

Es fa una recopilació de l'evolució demogràfica de tres rapinyaires de les Balears: el voltor negre, el voltor lleonat i el milà reial. Del voltor negre i del milà es comenta la dramàtica disminució que varen patir ambdues espècies a finals de passat segle, les accions de conservació dutes a terme per organitzacions no governamentals i, sobre tot, les desenvolupades pel Govern de les Illes Balears mitjançant els corresponents plans i els seus resultats. Pel que respecta al voltor lleonat, s'explica com l'any 2008 es va produir la colonització de Mallorca, la qual cosa es considera un succés excepcional des del punt de vista biogeogràfic, i com evoluciona positivament aquesta petita població des de que va començar a reproduir-se a l'illa el 2012.

## **Introducció**

Els anys vuitanta l'Administració va iniciar les primeres mesures destinades a afavorir determinades espècies de rapinyaires que es trobaven en un estat de conservació desfavorable. La primera de totes les espècies objectes de importants mesures de protecció va ser el voltor negre, una de les aus més emblemàtiques de l'avifauna de Mallorca. Aquestes accions han continuat i s'han incrementat notablement fins el dia d'avui. A finals dels noranta també va ser objecte de mesures de conservació el milà reial degut a la dramàtica reducció de les poblacions de Menorca i Mallorca, úniques illes on es reproduïen. A continuació, es resumeix com han evolucionat aquestes dues rapinyaires que han estat objecte de plans de recuperació o de conservació desenvolupats pel Govern de les Illes Balears. També es descriu la sobtada aparició del voltor lleonat, una gran quantitat dels quals varen arribar a l'arxipèlag a finals de l'octubre de 2008 transportats des del sud-est de la península per una tempesta. Aquest voltor s'han instal·lat a Mallorca creant una nova població reproductora, la qual cosa és sumament interessant des del punt de vista biogeogràfic al tractar-se de la colonització d'una illa de forma natural que ha afectat a una espècie de gran mida i pes.

## **Voltor negre (*Aegypius monachus*)**

Espècie emblemàtica de Mallorca, a on actualment es troba l'única població insular del món ja que anteriorment ocupava altres grans illes del Mediterrània a on es va extingir. Es

tracta d'una rapinyaire de gran mida, la més gran d'Europa i una de les més grans de totes les aus, ja que pot arribar a tenir 290 cm d'envergadura i pesar entre 7 i 12 quilos en funció del sexe. Construeix un voluminós niu o plataforma sobre de pins (*Pinus halepensis*) empenyalats a penya-segats costaners. A mida que la població va anar augmentant a la darrera dècada del passat segle, també han fet niu a pins que creixen a penya-segats interiors. És ben conegut per la gent de la serra de Tramuntana i fàcil de veure al llarg de tota aquestes muntanyes. També apareix, amb relativa freqüència, per altres indrets de Mallorca.

La causa de major incidència en la disminució de la població mallorquina de voltor negre, i molt possiblement d'altres poblacions de rapinyaires, va ser l'ús de verí per control de predadors. Com a mínim, 17 exemplars varen morir enverinats només en el període comprès entre 1990 i 2007 (Mayol, 2012). Actualment, a Mallorca, aquesta pràctica s'ha reduït considerablement, però encara es produeixen episodis molt greus d'enverinament a les poblacions continentals i és una practica delictiva que encara els pot afectar. Un altre factor que cal tenir en consideració són les intoxicacions per ingesta de plom procedent de municions de caça major o menor, que es denomina plumbisme (que no ha estat detectada de moment). I, finalment, també pot ser actualment un factor de risc per qualche colla reproductora les molèsties per activitats humanes properes al niu durant la incubació. Afortunadament, la persecució directa, que va tenir una important incidència sobre el voltors en segles anteriors, ha desaparegut. Els recursos tròfics no han de suposar, de moment, un factor

que afecti negativament a aquesta població donat que existeix una cabana ovina en règim extensiu molt important i una gran població de cabra domèstica assilvestrada que és objecte de caça i de controls poblacionals. La ramaderia ovina rep ajudes de la Política Agrària Comú que han fet que aquesta cabana no només es mantingui sinó que augmenti. La finalització d'aquestes ajudes podria afectar sensiblement la supervivència de l'espècie ja que les ovelles són la seva fons primordial d'aliment. Els conills i la ramaderia ovina que es troba per la resta de Mallorca també formen part de la seva alimentació, però tenen una importància molt menor.

### El inici del seguiment

Els censos de la població de voltor negre es varen iniciar a començaments dels anys setanta del passat segle. Va ser la Societat Balear d'Història Natural la primera en fer-los els anys 1971 i 1972. A partir de 1973 aquests recomptes varen ser efectuats pel GOB i any rere any es va incrementar el número de participants i la cobertura d'aquests censos. La metodologia consistia en distribuir observadors per diferents punts de la serra de Tramuntana al llarg d'una jornada a finals d'estiu. Aquests observadors recopilaven el major nombre possible d'identificacions individuals més o menys simultànies. Posteriorment, per millorar els resultats, s'identificaven exemplars diferenciables individualment per manca de grans plomes, marques naturals, plomatges d'adult o juvenils i exemplars sense cap marca identificativa adults o juvenils de primer any. Amb aquesta informació se'n feia un càlcul de la quantia total de la població amb la base estadística del procediment de captura/recaptura. Així es va poder determinar que, a començaments d'aquella dècada, només hi havia una vintena d'exemplars a Mallorca. També es varen iniciar les primeres actuacions de conservació, editant un pòster (Figura 1), publicant notícies a la premsa local i començant a convèncer als propietaris i pagesos de la necessitat de conservar al voltor, espècie totalment carronyaire i que, amés de no ser perjudicial pels seus interessos, era beneficiosa per netejar els camps i les muntanyes d'animals morts.

En aquells primers anys també varen intervenir Asociación para la Defensa de la Naturaleza-World Wildlife Fund (Adena-WWF) i el Fons per a la Intervenció de les Rapinyaires (FIR), entitat francesa que posteriorment es va integrar en la actual Lliga per a la Protecció d'Ocells (LPO). Ambdues entitats varen proporcionar finançament per a l'adquisició de material i per

fer vigilància de nius, inclosa una embarcació per a la vigilància marina de la colònia, gràcies a la generositat de Hilary Barret-Brown, propietari de Pedruixella.

### La conservació

Posteriorment, el 1982, l'Administració competent en la conservació, que en aquella època era l'Institut per a la Conservació de la Natura (ICONA), va assumir la realització d'aquests recomptes que es feien amb la participació de personal propi i voluntaris, molts d'ells participants en els anteriors censos realitzats per la Societat d'Història Natural i pel GOB. Aquest any es va determinar que hi havia entre 22 i 24 exemplars, un mínim de 7 colles de les quals 4 varen efectuar posta i només 2 polls varen volar. Els censos es repetiren amb certa periodicitat. Per altra costat, l'ICONA va redactar en 1983 el Programa per a la Recuperació del Voltor Negre, que va ser el primer document destinat a organitzar la conservació d'aquest voltor i un document de referència per posteriors actuacions amb altres espècies. Els objectius generals d'aquest Programa eren augmentar l'èxit reproductor i disminuir la mortalitat d'aus adultes. Es varen començar a aplicar diverses mesures destinades a la recuperació de l'espècie reduint els factors que l'afecten negativament i implementant d'altres que l'afavoreixen. Altres actuacions dintre d'aquest programa varen ser la lluita contra l'ús del verí, campanyes de vigilància i



Fig. 1. Pòster editat l'any 1972 destinat a la conservació del voltor negre (*Aegypius monachus*).

informació durant les vacances de pasqua i caps de setmana a excursionistes de la serra de tramuntana a certs indrets de nidificació que es podrien veure afectats per la proximitat de persones, l'alimentació suplementària mitjançant ramat mort a determinats punts de la Serra i la reconstrucció de nius caiguts per temporals de neus o la construcció de noves plataformes. Al mateix temps es varen dur a terme nombroses activitats divulgatives i educatives a escoles o amb escolars, es varen editar diversos materials informatius i divulgatius, com pòsters, un còmic per escolars reeditar varies vegades, un llibre de la col·lecció Galeria Balear d'Espècies dedicat al voltor, així com moltes intervencions a la premsa, radio i televisions. El 1989 es va celebrar a Lluc el primer Dia del Voltor, activitat lúdica e informativa que s'ha mantingut durant uns quants anys. Es va aconseguir que el voltor fos una espècie ben coneguda per tothom.

Els anys 1983 i 1984 no va néixer cap poll i la situació del voltor a Mallorca es va considerar molt crítica. A partir de 1986 intervé en la conservació d'aquest voltor la Fundació per a la Conservació del Voltor Negre, que durant molts d'anys va ser contractada pel Govern Balear per fer el seguiment de l'espècie. També es va comptar amb el recolzament d'entitats estrangeres, com la Societat Zoològica de Frankfurt. El 1988 es va editar un segon Programa de Recuperació, de tres anys de durada, que suposava una revisió i actualització de l'anterior. Un aspecte important va ser el reforçament de la població amb exemplars nascuts en captivitat i procedents de la natura. Aquests darrers, per qualche motiu havien ingressat en centres de recuperació i varen ser destinats al projecte mallorquí. Entre 1984 i 1992 es varen alliberar 35 exemplars, dels que 11 eren polls que havien nascut en captivitat (Tewes, 2002). A començaments dels noranta es va produir un lleuger increment de la població reproductora i del número de polls que volaven cada any. També s'anava incrementant el pressupost econòmic destinat a aplicar les mesures programades. També durant aquesta dècada, concretament el 1993, es va detectar el primer niu situat a un penya-segat interior, justament en una zona on havia criat el segle XIX! Posteriorment més parelles han optat per fer-ho i actualment existeixen unes quantes colles que nien amb èxit a penya-segats interiors, sempre al nord de Sóller.

Durant la dècada dels noranta la població va continuar augmentant poc a poc amb pujades i baixades entre els diferents anys. Cal dir que es va comptar amb un projecte LIFE de la Unió Europea que va començar el 1996. Un segons projecte LIFE va ser atorgat durant el període

2001 a 2005. El 1999 varen haver 11 nius ocupats, 8 amb posta i varen volar 6 polls. La suma d'exemplars alliberats i polls volats durant aquesta darrers anys va afavorir un lent però quasi constant creixement fins a l'actualitat.

La productivitat d'aquesta població insular, que és el número de polls que volen per número de postes efectuades, era molt baixa. Entre 1972 i 1994 va ser de només 0,34 (polls per colles que efectuen posta). Va augmentar a 0,52 entre 1995 i 2000 i a 0,66 en el període 2001 a 2004 (Tewes, 2005). Aquest augment ha continuat fins a la data ja que entre el 2008 i el 2014 la productivitat s'ha situat en el 0,76. Aquest increment podria estar relacionat amb la retirada d'un potent ràdar del Puig Major, a les proximitats del qual volen sovint aquestes aus, i les radiacions del qual podrien fer estèrils els ous, ja que amb diferents anàlisis, mai es detectaren nivells perceptibles de pesticides ni metalls pesants (Mayol com.pers.).

Un problema que pot afectar molt a la reproducció són les pluges fortes i persistents, de varis dies de durada, durant la incubació, quan els polls són molt petits. Això ha passat qualche any, però sobre tot el 2007, en què degut a aquestes adverses condicions meteorològiques durant la primavera, d'11 nius ocupats només 5 varen efectuar posta i únicament va néixer 1 poll, quan l'habitual hauria estat veure volar entre 6 i 8 polls. La relació de pluviositat i baixa taxa d'eclosió és també ben coneguda a les colònies ibèriques (Hiraldo, com.pers.).

El 2008 es publica al Butlletí Oficial de les Illes Balears l'aprovació del Pla de Maneig del Voltor negre, que suposa l'oficialització de tots els anterior programes que no tenien una caràcter normatiu. Aquest pla ha tingut una vigència de sis anys i finalitzà el 2014. El 2011 s'aprova el Catàleg Espanyol d'Espècies Amenacades. El voltor veu augmentada la seva categoria de protecció, passant de ser d'Interès Especial a Vulnerable. Vulnerables són les espècies, subespècie o poblacions d'una espècie que corre el risc de passar a la categoria anterior en un futur immediat si els factors adversos que actuen sobre ella no són corregits. Implica, per tant, més protecció i que totes les administracions amb poblacions reproductores estiguin obligades a efectuar un seguiment i una avaluació periòdica del seu estat de conservació. Aquesta recatalogació va suposar que el Pla de Maneig passés a ser un Pla de Conservació, amb més rellevància des del punt de vista administratiu.

Durant la present dècada el creixement poblacional s'ha incrementat notablement i això ha fet que el seguiment de totes les parelles que

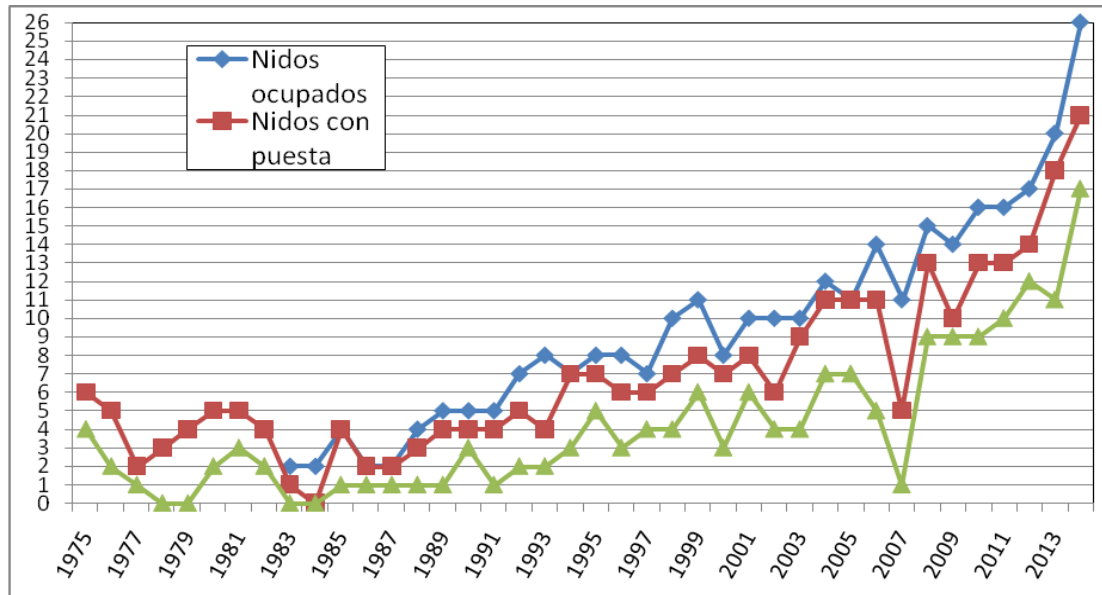


Fig. 2. Evolució de la reproducció de voltor negre (*Aegypius monachus*) des de que existeixen dades. S'indiquen en número de nius ocupats, nius amb posta i polls que volen.

es reproduïen requereixi un esforç major. Hem arribat al 2014 amb un rècord històric: 26 parelles ocupant niu a penya-segats costaners i interiors de la serra de Tramuntana, al nord de Sóller. D'aquestes 26 parelles, 21 han efectuat posta i 17 han eclosionat i han tingut èxit volant 17 polls. La feina que s'ha fet amb el voltor negre ha estat un èxit de conservació i l'espècie afronta ara un futur amb optimisme, molt lluny d'aquelles 20 exemplars dels anys setanta. L'evolució de la població mallorquina de voltor negre es veu representada a la Figura 2.

### Voltor lleonat (*Gyps fulvus*).

Aquests voltors, de mides i pes molt semblants a les més a dalt indicades pel voltor negre, compareixien per Mallorca ocasionalment. De tant en quant es veien exemplars solitaris o uns pocs individus que abandonaven l'illa al cap d'un temps. En qualche ocasió es varen quedar a Mallorca per un període de temps més llarg, però, finalment, desapareixien. Tractant-se d'aus planejadores i poc amants de creuar àmplies superfícies de mar on no poden aprofitar-se de corrents tèrmiques acescents, l'arribada d'aquests voltors a Mallorca es considerava excepcional.

La colonització de Mallorca pel voltor lleonat el 2008 i el primer cens efectuat el 2010 són descrites a l'article de Camiñas et al, en aquest volum.

Com era previsible, després de l'arribada d'aquests voltors el 2008, es va comprovar el seu assentament a Mallorca. Quatre anys després, el 2012, es va poder comprovar la primera reproducció d'aquesta espècie a uns penya-segats calcaris interiors orientats a

migjorn que constitueixen un hàbitat òptim de reproducció pels voltors lleonats (Muntaner, 2012a). Aquest nucli reproductor es troba, de moment, bastant agrupat formant una colònia laxa en un front d'uns 4.5 quilòmetres. No obstant, el 2012 una colla va niar i va treure un poll a un penya-segat marí una mica allunyat d'aquest grup colonial, a uns 2,5 quilòmetres de distància. Aquest any es varen detectar 7 parelles i varen néixer 6 polls, el 2013 hi havia 12 parelles amb posta i volaren 8 polls i el 2014 s'han trobat 13 parelles i han volat 9 polls (Taula 1). Per tant, poc a poc es va produint un lleuger increment d'aquest primer nucli reproductor.

Durant aquests darrers sis anys s'ha continuat veient alguns voltors lleonats per a Eivissa. La troballa a s'Espalmador (Formentera), el 22 de febrer de 2010, del cadàver d'un voltor amb anella metàl·lica oficial i anella de lectura, va permetre saber que es tractava d'un exemplar nascut aquest mateix any a Màlaga, que va ingressar en un centre de recuperació de fauna i que va ser alliberat a El Torcal (Málaga). Per tant és possible que, des de l'arribada dels voltors a les illes s'estigui produint un intercanvi entre la població mallorquina i les continentals. De fet, com s'ha dit anteriorment, l'arribada d'exemplars aïllats o de molts pocs exemplars ja s'havia produït anteriorment, almanco a Mallorca, i el pas des del continent, i viceversa, a través de Formentera i Eivissa és viable malgrat els voltors siguin unes aus planejadores que tenen dificultat per sobrevolar braços de mar. El fet d'haver-se creat una població estable a Mallorca pot afavorir els intercanvis amb la població peninsular. Part de



	2012	2013	2014
Parelles que inicien reproducció	7	12	13
Polls que volen	6	8	9
Parelles que fracassen	1	4	4

**Taula 1.-** Colles que es reproduïren, número de polls volats i colles que fracassaren en els darrers 3 anys

la població continental de voltor lleonat efectua desplaçaments cap al sud i una fracció d'ells arriben a creuar l'estret de Gibraltar. Per tant, és possible que els voltors nascuts a Mallorca intentin fer qualche tipus de moviment dispersiu cap el continent a través d'Eivissa i Formentera (Muntaner, 2012b).

### El milà reial (*Milvus milvus*)

Es tracta d'un rapinyaire endèmic del continent europeu. A les Illes Balears el milà o milana es troba a Mallorca i Menorca, presentant unes poblacions sedentàries, a diferència de les poblacions continentals que són migradores. A ambdues illes eren molt comuns i abundants, però varen patir una dràstica reducció durant els anys vuitanta i noranta del passat segle que els va apropar a l'extinció. A Menorca, de les 135 colles reproductores estimades el 1989 (Orfila, 1989) es va passar a menys de 10 el 1999 (De Pablo i Pons, 1999). A Mallorca d'unes 20 a 27 colles reproductores censades el 1994 (Viada 1994) la població va baixar a només de 4 a 6 el 1999 (Adrover *et. al.* 2003), moment en el que es varen iniciar les accions de conservació. És molt possible que hi hagués qualche colla més atès que la detecció és més complicada quantes menys parelles hi ha. Però aquesta xifra dóna idea de la rarefacció que havia patit la milana a Mallorca. Vist aquest descens, l'any 2000 el Govern va iniciar un seguiment acurat de la població reproductora contactant aquestes feines a l'Institut Menorquí d'Estudis (IME) a Menorca i al Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa (GOB) a Mallorca. Degut a la seva preocupant situació, a petició del Govern Balear, el 2003 la població balear de milà reial va ser catalogada com En perill d'extinció, que és la màxima categoria que contemplava el Catàleg Nacional d'Espècies Amenaçades. El 2008 es va aprovar un Pla de Recuperació que ha estat vigent fins al 2014. Aquest pla va fer oficial els programes i plans que es venien desenvolupant a Mallorca i Menorca. Una altra contribució en aquest volum (De Pablo) descriu amb detall el cas menorquí. L'estudi de les dades reproductives varen indicar que la mida de posta i la productivitat eren semblants a la de les poblacions

continentals, demostrant que les causes del descens poblacional no es podien atribuir a problemes associats a la reproducció (De Pablo i Pons, 1999, 2003, Adrover *et. al.*, 2003). Gràcies al marcatge amb emissors terrestres d'una gran quantitat de polls nascuts a ambdues illes des de l'inici del seguiment d'aquesta espècie, que permet trobar-los una vegada morts i analitzar les causes que l'han provocada, s'ha pogut constatar que l'ús il·legal de verí al medi natural per eliminar predadors, principalment als vedats cinegètics, ha estat la primera causa de mortalitat tant de la població adulta com subadulta i juvenil. Per exemple, a Menorca, en el període 1991 a 1998, analitzant milans marcats recuperats, la primera causa de mortalitat fou el verí, amb el 35% de casos, seguit de les electrocucions, amb un 20% de casos (De Pablo i Pons, 2003). Però la incidència de les electrocucions va anar davallant a mida que es feien les correccions de les esteses elèctriques de l'illa al temps que les morts per verí augmentaven. En el període 1993-2002, la mortalitat d'exemplars fins al tercer any de vida va ser del 90% mentre que la mortalitat adulta era del 27,1% (De Pablo i Pons, 2003). A Mallorca, durant el període 2000 a 2002 aquesta taxa va ser del 78,5% (Adrover *et. al.*, 2003).

Les mesures aplicades des de començaments d'aquest segle, sobre tot la lluita contra l'ús il·legal de verí al medi natural com eina per eradicar predadors al vedats de caça, les correccions d'esteses elèctriques i les mesures divulgatives i d'educació ambiental desenvolupades per l'Administració i pel GOB i l'IME han de ser considerades com els factors que varen propiciar una lenta recuperació de les poblacions insulars de milà. El radio marcatge d'exemplars amb emissors terrestres i amb aparells GPS via satèl·lit, que ha permès detectar molts de casos d'enverinaments, ha suposat, amés, una acció molt dissuasòria pels enverinadors.

Las poblacions de Mallorca i Menorca es varen recuperar una mica des de l'aplicació de totes aquestes mesures de protecció. A Mallorca es va arribar a un màxim de 23 colles territorials el 2009 i de 12 a Menorca aquell mateix any. Amb l'aparició de la crisi econòmica, l'administració

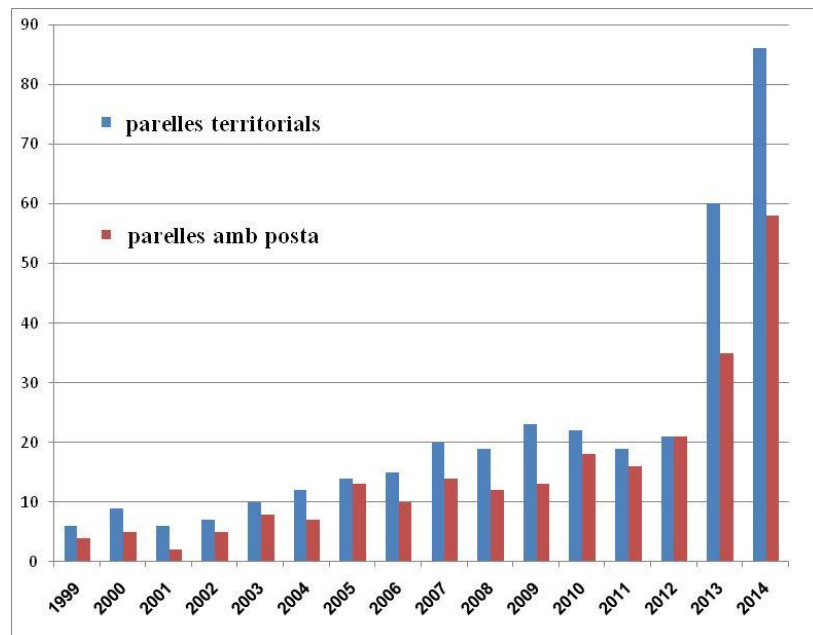
es va veure obligada a reduir dràsticament els pressupostos destinats al seguiment del milà aambdues illes. El resultat va ser que durant els anys 2009, 2010 i 2011 els contractistes no varen poder realitzar el seguiment de tota la població reproductora, que ja havia començat a créixer amb més intensitat. Per exemple, el 2010 a Mallorca només es va contractar un número reduït de jornals per la recerca de territoris i el marcatge de polls amb marques alars i ràdio transmissors. No es va poder fer la localització de nius i la determinació de l'èxit reproductor, com s'havia fet fins a aquell any. Només es varen localitzar 21 colles territorials, sense dubte molt menys de les que hi havia en aquell moment.

El 2013, el Servei de Protecció d'Espècies va encomanar al servei d'Agents de Medi Ambient el seguiment de la població reproductora. Un total de 16 agents així com quatre membres de la Conselleria i tres col·laboradors externs es varen encarregar de fer aquesta feina. Gràcies a aquest important increment de medis humans, a la seva mobilitat, al coneixement del territori i a la facilitat d'accés a totes les finques que tenen el agents, els resultats del cens va ser espectacular atès que es varen localitzar 57 colles territorials, de les quals 35 varen efectuar posta i 33 varen tenir èxit. Es tracta d'una xifra molt més elevada del que es podria esperar en funció de les dades obtingudes els anys anteriors, en els que la població reproductora de segur havia estat subestimada (Muntaner, 2014).

L'any 2014 els agents de medi Ambient tornaren a fer el seguiment. Els resultats ha estat encara superiors als del 2013. A Mallorca es varen detectar 69 colles territorials de les quals 55 varen fer posta i 50 varen tenir èxit. Es a dir que es varen trobar 20 colles amb posta més que l'any anterior. Figura 3. A Menorca es varen trobar 27 parelles territorials, que suposa un lleuger increment envers els anys anteriors.

Per altra costat, l'increment de l'àrea de distribució de les colles reproductores que ja es venia observant des d'uns pocs anys enrere, com per exemple l'ocupació de la zona de la marina de Llucmajor, va augmentar i, amés, s'ha expandit per altres zones de l'illa, com s'ha pogut constatar en aquests dos darrers anys. També cal destacar la reproducció d'una colla al Parc Natural de Llevant ininterrompidament des de 2008 que ha tret un total de 10 polls fins el 2014. També cal considerar que el milà, si no es veu afectat per una mortalitat adulta no natural exagerada, té una capacitat de recuperació molt elevada. Poden treure fàcilment dos, tres i, fins i tot, quatre polls cada any. Poden reproduir-se a partir del segon any de vida i la fracció que ho pot fer sembla que s'incrementa en situacions de fort descens poblacional (De Pablo, 2004).

Aquesta diferència entre les dades obtingudes el 2013 i el 2014 i les dels anys immediatament anteriors té diverses explicacions i, possiblement, totes elles han incidit en aquest increment:



**Fig. 3.** Evolució de la reproducció de milà reial (*Milvus milvus*) a Mallorca. Les dades dels anys 2010 a 2012 són incompletes i desvirtuen la gràfica

1. La baixada en l'esforç dedicat al seguiment i prospecció durant els anys anteriors al 2013 i, a continuació, l'increment d'aquest mateix esforç els anys 2013 i 2014.
  2. La lluita contra l'ús de verí, que es considera la primera causa de mortalitat no natural del milà. Aquesta lluita es desenvolupa des del 2002, incloent durant uns anys una unitat canina. Un resultat molt important ha estat la darrera sentència condemnatòria per la via penal al pagament d'una sanció de 3000 euros, tancament cautelar del vedat, amés de la indemnització de 11.600 euros sol·licitada pel Govern a un caçador que l'agost de 2009 va enverinar tres milans, i una arpella a un vedat de caça menor de Lluçmajor (Mallorca). Aquesta condemna va tenir una àmplia difusió pels medis fins l'any 2013 degut als recursos interposats i perduts pel condemnat. Aquest cas i la posterior sentència ha arribat a la gran majoria dels caçadors de l'illa i de segur ha tingut un efecte dissuasori sobre els enverinadors de fauna.
  3. Les modificacions de torres d'esteses elèctriques de mitja tensió que es venen realitzant des de l'any 2004 gràcies a un conveni entre ENDESA y la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori. Les electrocucions han estat considerades com la segona causa de mortalitat del milans després dels enverinaments. Amés de que les línies de nova construcció ja no causen electrocucions, s'han modificat, i encara continua fent-se, una gran quantitat de torres perilloses per Mallorca i Menorca.
  4. El projecte de reintroducció efectuat en el Parc Natural de Llevant, desenvolupat entre el 2002 i el 2011, es va realitzar amb 67 polls dels quals 62 procedien de nius locals i 5 varen ser cedits pel Govern d'Aragó. Amés d'incrementar la supervivència d'aquest exemplars, donat que 62 varen volar amb èxit, es va obtenir el resultat desitjat que consistia en tornar a tenir una població incipient al nord-est de l'illa, molt lluny de la totalitat de colles reproductores que se situaven als voltants de l'abocador de fems de Son Reus, a l'altre extrem de l'illa. Gràcies a aquest projecte, des del 2009 una colla ha niat amb èxit, volant un total de nou polls. També s'ha produït un moviment d'exemplars, constatat mitjançant els marcats amb ràdio transmissors i per emissors via satèl·lit, entre ambdós sectors de l'illa, i s'ha incrementat la presència de milans a la zona central de Mallorca. Des de fa uns anys s'ha establert una colgada (dormidor) d'una trentena d'exemplars de milanes en el parc natural de Llevant.
  5. Un factor que segurament ha tingut una gran influència en l'augment dispersió de la població reproductora de milà ha estat el tancament definitiu, l'any 2009, de l'abocador de fems de Son Reus (Palma), on es dipositaven els residus sòlids urbans de tota l'illa. A sobre d'aquest gran abocador hi havia, quasi permanentment, un gran nigul de gavines de potes grogues, compost per centenars d'exemplars, molts de corbs i la major part dels pocs milans mallorquins, la majoria dels quals niaven a les zones boscoses del vessant meridional de la serra de Tramuntana a un radi de pocs quilòmetres en torn a aquest abocador. Els milans parasitaven, sobre tot, a les gavines que treien menjar de entre els residus. Als voltants de Son Reus s'havien produït nombrosos casos d'enverinaments de milans, possiblement degut a l'ús de rodenticides per part de propietaris de parcel·les amb aviram que es veien perjudicats, o es creien perjudicats, per la presència de gavines, corbs, milans, rates, moixos, i cans a lloure. Es possible que en molts de casos els milans no fossin l'objectiu d'aquest verí. Aparentment, el tancament d'aquest abocador ha estat una de les causes de què els milans s'hagin dispersat per gran part de l'illa. La dispersió ha estat molt evident donat que els anys posterior al tancament de l'abocador es varen començar a veure milans per tota l'illa i, cada any, en major número.
- A un article publicat el 2012 en la revista Plos (Oro, *et. al.*, 2012), es documenta com perturbacions d'origen antròpic poden haver afavorit l'increment poblacional de tres espècies a tres zones concretes. Un factor determinant va ser que les esmentades perturbacions varen provocar la dispersió i subsegüent colonització de noves àrees perifèriques i les poblacions varen créixer de forma molt evident. Es descriu, per exemple, como un reduït grup d'arpella cendrosa (*Circus pygargus*) que niaven a on es va construir l'inútil aeroport de Castelló, es varen veure obligats a dispersar-se i, a continuació, experimentaren un important increment en la seva àrea de distribució i poblacional.
- Si bé el tancament de l'abocador de Son Reus no es pot considerar com una perturbació pels milans de Mallorca, sí es suposa que pot haver

afavorit la seva dispersió fent que ocupin noves zones idònies, totes elles aparentment de qualitat. Aquest factor i els altres abans comentats són, molt possiblement, les causes de què s'hagi produït aquest increment tan ràpid de la població reproductora.

Viada, C., 1994. La milana reial (*Milvus milvus*) a Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 37: 101-108.

## Bibliografia

- Adrover, J., Muñoz, A. i Riera, J. 2003. Situació de la milana *Milvus milvus* a Mallorca. *Anuari Orn. de les Balears*, 17: 41-45.
- De Pablo, F. 2004. Bases ecológicas para la elaboración de un plan de recuperación de la población de milano real, *Milvus milvus*, en Menorca. Tesis Doctoral. Univ de Barcelona.
- De Pablo, F y Pons, J.M., 1999. El milano real (*Milvus milvus*) en Menorca: biología y Plan de Recuperación. *Documents Tècnics de Conservació-II<sup>a</sup> època*, núm. 6.
- De Pablo, F y Pons, J.M., 2003. El milano real *Milvus milvus* en Menorca (Islas Baleares): situación y conservación. *Anuari Orn. de les Balears*, 17: 47-52.
- Mayol, J. 2012. El buitre negro *Aegypius monachus* en Mallorca (Islas Baleares, España). En Dobado PM, Arenas R, coords. *The Black Vulture: Status, Conservation and Studies*. Consejería de Medio Ambiente de Andalucía. Cordoba: 69-78.
- Muntaner, J. 2012a. Comporobada la reproducció del buitre leonado en Mallorca. *Quercus*, 315: 58-59.
- Muntaner, J. 2012b. Buitres negros y leonados crían a la vez en Mallorca. *Quercus*, 322: 12-13.
- Muntaner, J. 2014. Milano real. Mejora notable de la población de Mallorca. *Quercus*, 337: 60-61.
- Orfila, G. 1989. Ocells de presa i conservació de la natura a Menorca. En Jornades sobre conservació i desenvolupament a Menorca. Comité Español del Programa MAB, Institut Menorquí d'Estudis.
- Oro D, Jiménez J, Curcó, A., (2012). Some Clouds Have a Silver Lining: Paradoxes of Anthropogenic Perturbations from Study Cases on Long-Lived Social Birds. *PLoS ONE* 7(8).
- Tewes, E. 2002. El Programa de Conservació del voltor negre *Aegypius monachus* a Mallorca al 2012. *Anuari Orn. Balear*, 17: 59-69.
- Tewes, E. 2005. Situación del buitre negro *Aegypius monachus* en Mallorca. *Anuari Orn. Balear*, 19: 99-108

# El águila de Bonelli (*Aquila fasciata*) en Mallorca: su extinción y su reintroducción

Carlota VIADA, Lluís PARPAL, Bartomeu MORRO y Joan MAYOL

Proyecto LIFE BONELLI. COFIB, Ctra. de Sineu Km. 15,400. 07142 Santa Eugènia. Mallorca. [carlotaviada@yahoo.es](mailto:carlotaviada@yahoo.es)

## Resumen

El presente artículo presenta un resumen de la información histórica de presencia del águila de Bonelli en las Baleares, los planteamientos y desarrollo del Pla de Recuperación y los resultados iniciales de las actividades de recuperación, enmarcadas en el proyecto LIFE de conservación integral de la especie. Se destaca la buena tasa de supervivencia de los ejemplares liberados, con una descripción y comparación de las técnicas utilizadas; y el éxito inicial que supone la reproducción en la Serra de Tramuntana de una pareja de la especie en 2013.

## Introducción

El águila de Bonelli (*Aquila fasciata* Vieillot, 1822) vivió en Baleares aproximadamente hasta 1970, cuando desapareció víctima de la persecución sistemática que sufrieron los depredadores silvestres en Europa hasta la primera mitad del siglo XX.

Es una rapaz de tamaño mediano (55-67 cm de longitud y 142-175 de envergadura; Ontiveros, 2007), de la familia *Accipitridae*. Presenta una silueta de alas largas y estrechas y cola larga, los machos son un 10% menores que las hembras. La edad de reproducción es tardía (a partir del tercer o cuarto año), la fecundidad baja y la tasa de supervivencia adulta elevada (Balbontín, 2003).

Los territorios ocupan entre 30-50 km<sup>2</sup> hasta los 300 en zonas menos favorables (Cramp y Simmons, 1980). Se alimenta en zonas bajas, con garriga, pastos y cultivos (Balbontín, 2005). Los jóvenes realizan la dispersión en zonas de topografía irregular, con abundancia de presas, hábitats abiertos que faciliten la caza (Balbontín, 2005).

Existe una cierta competencia por el sustrato de nidificación con otras rapaces rupícolas, allí donde coinciden, pero con ninguno de ellos se ha demostrado que esta interacción cause problemas de conservación (Sánchez-Zapata *et al.*, 1995; Ontiveros, 2007). De hecho, entre el halcón peregrino (*Falco peregrinus* Tunstall, 1771) y el águila de Bonelli existe una clara mayor tolerancia interespecífica que intraespecífica, siempre que haya disponibilidad de cantiles (Gil-Sánchez, 1999).

Se alimenta de una gran variedad de presas, de tamaño mediano a grande (0,5-1,5 kg de peso). Es principalmente ornitófaga, pero también captura mamíferos y reptiles. La dieta depende en gran medida de la disponibilidad de presas en cada época y zona, (Cheylan, 1977; Gil-Sánchez, 1998). En la península Ibérica, el conejo (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758), la perdiz roja (*Alectoris rufa* Linnaeus, 1758) y las palomas (*Columba* sp.) son sus presas

principales (Ontiveros y Pleguezuelos, 2000). Las parejas que crían en el litoral capturan con frecuencia gaviotas (*Larus michahellis* Naumann, 1840) (Martínez *et al.*, 1994; J. Real en Parellada *et al.*, 2003; Bourdakos i Xirouchakis, 2007).

Es la rapaz mediterránea que antes comienza la reproducción; defienden un territorio de unos 100-200 metros alrededor del nido (Suetens, 1989), que se ubica normalmente en cantiles, aunque también en árbol. El ciclo reproductor se extiende entre octubre (inicio del celo) y agosto (inicio de la dispersión de los juveniles). Ponen entre uno y tres huevos, normalmente dos (Cramp y Simmons, 1980).

En Europa, es una especie esencialmente mediterránea, adaptada al clima temperado cálido o subtropical (Parellada *et al.*, 1984; Román *et al.*, 2005), ocupando tanto áreas subdesérticas como zonas forestales. Se distribuye por el sur de Europa, norte de África, Oriente Próximo y Medio, India y sur de China (Del Hoyo *et al.*, 1994). Su población mundial ha sido estimada entre 10.000 y 100.000 ejemplares y no se la considera amenazada a nivel mundial (IUCN, 2015). En Europa se han estimado entre 920 y 1.100 parejas (BirdLife International, 2004), estando la principal población en la península Ibérica. Allí ocupa fundamentalmente las sierras costeras mediterráneas de Cataluña, Comunidad Valenciana, Murcia y Andalucía, extendiéndose de manera más irregular hacia el interior de Aragón, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Madrid, Navarra, La Rioja y Extremadura (Real, 2004). El 80% de las 733-768 parejas se distribuye en cuatro comunidades autónomas: Andalucía (44%), Extremadura (12,3%), Comunidad Valenciana (12,3%) y Castilla-La Mancha (11,6%) (Del Moral, 2006). Entre los años 80 y 90 del siglo XX sufrió una drástica disminución poblacional, estimada en un 35%, que fue más grave en las poblaciones de la mitad norte, y las únicas que se mantuvieron estables fueron la zona oriental de Andalucía y

Extremadura (Real, 2004). La población está estructurada mostrando dinámicas fuente-sumidero, siendo las subpoblaciones andaluza y murciana las exportadoras de ejemplares y las norteñas las que actúan de sumidero debido a la falta de presas (en el caso de Arribes, Burgos, Navarra, La Rioja) y a la elevada mortalidad pre-adulta (en el caso de Francia, Cataluña, Levante) (Hernández-Matías *et al.*, 2013). Está evaluada como En Peligro en España en el Libro Rojo de las Aves de España (Real, 2004) y catalogada como Vulnerable en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011).

En Baleares está catalogada como „Extinguida en estado silvestre” en el Catálogo Balear de Especies Amenazadas y de Especial Protección (Decreto 75/2005 y posterior modificación por Resolución del Conseller de Medio Ambiente del 5 de mayo de 2008). Esta catalogación permite la elaboración de un plan de reintroducción que analice la viabilidad de su recuperación como nidificante y la metodología más apropiada para conseguirlo. La Conselleria de Medio Ambiente del Gobierno de las Islas Baleares aprobó este Plan de Reintroducción en 2009 (Resolución del consejero de Medio Ambiente de 14 de julio de 2009) y se empezó a ejecutar en 2010 por parte de la propia Conselleria.

En este artículo se resume el proyecto de reintroducción en Mallorca y sus resultados provisionales.

### Presencia histórica en Baleares

Para interpretar los siguientes datos hay que tener en cuenta, además de la posibilidad de confusión con el águila calzada, el hecho de que es una especie muy territorial y que, como cualquier superdepredador, no es muy abundante, es decir, no se puede esperar una profusión de citas. Además, no hay que olvidar que en esa época (mediados del siglo XIX a mediados del XX) no abundaban los naturalistas y menos aún durante los convulsos tiempos de la Guerra Civil española y la postguerra coincidiendo con la Segunda Guerra Mundial, que la especie era relativamente poco conocida y que no hubo buenos dibujos de identificación en campo hasta los años 60 del siglo pasado.

Seguramente no fue nunca abundante. En la segunda mitad del siglo XIX ya era una especie considerada rara en Mallorca (Homeyer, 1862; Barceló y Combis, 1866), no teniéndose referencias anteriores a esta época. En el siglo XX, también se la considera muy rara (Jordans, 1928; Westernhagen, 1957; Bernis, 1958), y a mediados su rarefacción acentúa y termina extinguiéndose entre 1965 y 1970.

Entre 1914 y 1964 se han citado cuatro territorios de cría segura, habiendo estado al menos tres de ellos ocupados simultáneamente entre 1914 y 1930. Posteriormente a 1930 hay un vacío en las citas de reproducción, hasta 1962 cuando se vuelve a referenciar en un territorio más. Los datos que se han podido recoger de cada uno de estos territorios de cría se resumen a continuación:

1. Lluc (Entre 1914 y más allá del 1929): Jordans (1914) observa una pareja en comportamiento territorial en 1914 frente a un acantilado alto donde le parecía que criaban. La identifica como aguilucho pálido (*Circus cyaneus* Linnaeus, 1758), error que reconoce posteriormente (Jordans, 1924) y refiere que “Probablemente era la misma pareja que observó Witherby y que también menciona Munn”. En efecto, Munn (1921) escribe que en 1919 Witherby encontró una pareja criando cerca de Lluc y que sigue allí en 1929, según datos del propio Munn (1931). En 1955, Westernhagen (1957) observa un ejemplar en el valle de Lluc.

2. Península de Alcúdia (Entre 1919 y antes de 1930): Una pareja citada en 1919 por Munn (1921) que desapareció a finales de los años 20 (Munn, 1931).

3. Valldemossa (Entre 1914 y 1924): Jordans las observa cerca de Valldemossa en 1914 (Jordans, 1914), aunque identificadas inicialmente como aguiluchos pálidos. En 1921 el hijo del amo de la finca Sa Coma enseña a Jordans (1924) un nido en la Serra dels Cairats que lleva años ocupado. Jordans intenta abatir sin éxito a los dos adultos, en una dramática jornada para Jordans que se pierde al regresar, pero tras la cual describe perfectamente el comportamiento nupcial típico y único de esta águila (J. Real y E. Álvarez, com. pers.): “En el pico llevaba una rama corta pero gruesa que, mientras subía dando vueltas dejó caer varias veces para tirarse detrás y volver a cogerla jugando en vuelo maravillosamente”. En 1924, Rüdiger observa un ejemplar el 12 de mayo cerca de Valldemossa (Henrici, 1927).

4. Andratx-Estellencs (Entre c. 1962 y c. 1964): Gubler (1965) buen conocedor de esta especie, observa un ejemplar inmaduro en esta zona (no cita el año, pero podría ser al menos en 1962, si no antes), y dos años después dos ejemplares adultos que podrían estar criando, por su comportamiento territorial, uno de ellos con plumaje llamativamente claro. Gubler fue un estudioso de los diferentes plumajes de esta especie, a la que conocía bien de sus viajes a Mallorca y al sur de la península Ibérica (Gubler, 1969). Además, existen citas en otros enclaves susceptibles de corresponder a más territorios de cría:



- Península de Artà: Jordans la observa en 1914 (Jordans, 1914), aunque identificada inicialmente como aguilucho pálido. En 1974, Gubler (1974) observa un ejemplar de 2-3 años de edad en una localidad del Este de la isla, sin dar más detalles, seguramente las Montañas de Artà ya visitadas en viajes anteriores (Gubler, 1969).
- Sóller: Varias citas en diferentes meses del año, entre 1956 y 1958 de Tato Cumming, que la considera una especie sedentaria escasa (Tato Cumming *et al.*, 1957).
- Camino de Pollensa a Lluç: Westernhagen (1958) observa un ejemplar.
- Lluç Alcari-Deià: Observada repetidas veces entre el 12 y el 17 de abril de 1955 (Macworth-Praed, 1957).
- Cala Sant Vicenç: Observado el 29 de abril y el 1 de mayo de 1973, con documento gráfico que lo atestigua (Baugniet y Lhoest, 1974). Un ejemplar adulto el 3 de enero de 1972 identificado por el Profesor Francisco Bernis (Mayol, 1972).  
También hay varias citas en Menorca, donde se considera accidental:
- La primera vez fue citada en 1924 por Henrici (1927).
- Cala Galdana: Tom Gullick (com. pers.) observó un ejemplar adulto un verano de mediados de los años 60.
- Tres o cuatro ejemplares diferentes (adultos y jóvenes) en enero, mayo y junio de 1974, en la zona de Addaia, dando lugar a sospechas sobre la existencia alguna pareja, lo que fue posteriormente descartado (Prats, 1979; Muntaner y Congost, 1979). De hecho, varios autores, como Hernández Ponseti (1910), Munn (1924), Moll (1957) y Orfila (1992) no la mencionan entre las especies ni presentes ni extinguidas en Menorca.
- Más recientemente, el 25 de septiembre de 1993, A. Escandell observó dos ejemplares adultos en Es Castell (VVAA, 1994).  
En Pitiusas, también se considera accidental, con una observación en Formentera de S. Wijk en octubre de 1982 (Costa, 1987) y otra en septiembre de 1993 en el Pla de Corona (VVAA, 1994).

## Extinción

El águila de Bonelli se extinguió en la época de la intensa persecución directa que sufrieron todos los depredadores silvestres hasta la segunda mitad del siglo XX, coincidiendo además con la proliferación de armas de fuego modernas. Aunque sólo hemos encontrado un dato concreto de muerte de un ejemplar en Mallorca -por parte de un cazador de Manacor

el 19 de mayo de 1969 (Bartolomé Nadal, com. pers.)-, es bien conocido el acoso generalizado contra las rapaces en el mundo rural balear de aquella época (Westernhagen, 1958; Tato Cumming, 1971) donde se designaban con la denominación denigrante de “salvatgina volantina”. El nivel de destrucción de aves rapaces en Mallorca era tan intenso que la primera iniciativa de difusión de su importancia ecológica y protección legal en Europa tuvo lugar aquí, con la impresión y difusión de miles de ejemplares de un díptico específico, precisamente ilustrada con una majestuosa cabeza de águila de Bonelli (Figura 1). A partir de esta iniciativa, financiada desde Bélgica, Suiza y Francia, nació el FIR (“Fonds d’Intervention pour les Rapaces”), actualmente incorporado a la “Ligue pour la Protection des Oiseaux” (LPO/BirdLife Francia).

Por otra parte, tampoco se tiene constancia de capturas de huevos y pieles para museos o colecciones particulares, pero sí de intentos frustrados (Jordans, 1924). Seguramente, en el siglo XX, la especie era ya tan rara que resultaba muy difícil localizarla, además de que la complicada orografía de la sierra tampoco ayudaba.

Su acusado declive ya se notó en los años 30. Munn (1931) y Westernhagen (1957) refieren su rarificación respecto a años anteriores, basándose en datos propios. En el Guión de la Avifauna Balear está considerada como en peligro de extinción (Bernis, 1958).

Gubler (1969) explica que, a pesar de haberla buscado durante 10 días de abril de 1967 y de 1968 en los lugares de cita habituales en la zona norte de la Sierra de Tramuntana (entre Formentor y Valldemossa, con alguna incursión hasta el Galatzó) y de Artà, no llegan a observar con certeza ningún ejemplar de águila de Bonelli.

Por la bibliografía estudiada, se concluye que la última cita de cría es la del 1964 (Gubler, 1965), a partir de ahí no se puede saber exactamente cuando desaparecieron los últimos ejemplares autóctonos, pero se estima que fue entre 1965 y 1980 (Mayol, 1978). Referencias posteriores a 1980 ya la dan por extinguida en Mallorca (Muntaner, 1981; Arroyo *et al.*, 1995; Viada y Triay, 1991).

A partir de 1975 las observaciones son más espaciadas en el tiempo y casi siempre ejemplares aislados probablemente no asentados en la isla. Entre 1975 y 2011 se han recogido 16 citas de águilas de Bonelli observadas en Mallorca, algunas se han quedado hasta dos semanas días en la isla. No es una especie considerada migratoria pero sí con movimientos dispersivos (Cramp y Simmons, 1980).



Fig. 1. Portada del díptico de protección de rapaces en Mallorca (1970)

### Justificación de la reintroducción del águila de Bonelli en Mallorca

La biodiversidad insular perdió, con la extinción del águila de Bonelli, su último elemento superpredador, que juegan un papel fundamental en la estabilidad de los ecosistemas (Ritchie y Johnson, 2009). El águila ejercería un control poblacional sobre especies que en este momento no tienen (como la gaviota común), además de evitar, por su alto grado de territorialidad, que otras aves pudieran alcanzar elevadas densidades.

De hecho, es muy probable que el nicho -al menos el relativo al sustrato de nidificación- que dejaron vacío tanto el águila de Bonelli como la real (*Aquila chrysaetos* Linnaeus, 1758) (extinguida 10 o 15 años antes de que la Bonelli; Bannerman, 1983 y datos propios) haya sido en gran parte ocupado por una tercera especie de águila, la calzada. Aunque esta especie, que ha duplicado su población en los últimos 15 años (Viada y de Pablo, 2010), no llega a la categoría de superpredador ya que se alimenta de presas más pequeñas, por lo que no ocupó el rol dejado por las grandes águilas.

Por otro lado, la recolonización natural del águila de Bonelli en Baleares no parece probable principalmente debido a la insularidad, ya que no cruzan el mar fácilmente. La filopatría no sería, en el caso de la de Bonelli, un problema, ya que no todos los ejemplares son excesivamente fieles al lugar donde nacieron

(Cadahía *et al.*, 2009). Sin embargo, ninguna de las águilas que han llegado a Mallorca en los últimos 40 años ha conseguido asentarse. Seguramente, la existencia de una población residente facilitará la sedentarización de estos ejemplares divagantes, pero su frecuencia no ha sido suficiente como para establecer un núcleo recolonizador.

La reintroducción en territorios abandonados ha sido sugerida por varios autores como herramienta para la recuperación del águila de Bonelli:

- En 1994, más de una treintena de expertos de España, Francia, Italia, Portugal e Israel, reunidos en un Grupo de Trabajo sobre el águila de Bonelli en el marco del VI Congreso sobre Biología y Conservación de los Rapaces Mediterráneas (Palma de Mallorca), recomendaron realizar un inventario y recuperar las áreas donde la especie ha desaparecido (Muntaner y Mayol, 1996).

- Ontiveros y Pleguezuelos (2000) sugieren crear un plan de reintroducción en territorios abandonados o desocupados, con ejemplares provenientes de centros de recuperación, en zonas con buenos peñascos, sin tendidos eléctricos y utilizando el hacking para evitar la dispersión en zonas con mayores riesgos de mortalidad.

- También para Ontiveros *et al.* (2004) la recuperación de territorios abandonados es una línea de trabajo que se debería plantear en las zonas donde más parejas se han perdido

(Murcia, Cataluña, Aragón, Navarra, entre otros), con el fin de restaurar los niveles poblacionales de los años 80.

Aunque la reintroducción en Mallorca no implicaría un cambio significativo en el estado general de conservación de la especie en el Mediterráneo occidental, sí supondría la creación de una nueva subpoblación integrada en la metapoblación de esta región (Hernández-Matías *et al.*, 2013). Este hecho, debería mejorar las posibilidades de conservación a largo plazo de esta metapoblación si, como se espera, la población reintroducida en Mallorca evoluciona positivamente y puede aportar ejemplares al flujo genético entre subpoblaciones.

En definitiva, reintroducir, cuando es posible y adecuado, una especie localmente extinguida contribuye a restaurar la biodiversidad local, además se supone un proyecto en positivo de conservación que genera beneficios indirectos al implicar la difusión de mensajes a favor de la naturaleza, favorecer la protección de espacios naturales, generar interés por la especie entre residentes y visitantes, etc.

### Metodología de la reintroducción

Antes de plantearse la liberación de ejemplares, el Servicio de Protección de Especies del Gobierno de las Islas Baleares promovió una serie de consultas y estudios previos con el fin de confirmar que el proyecto era factible y viable. Dichos estudios concluyeron en un plan de reintroducción que analizó todos los requisitos necesarios para plantear esta iniciativa y en una evaluación de la favorabilidad del hábitat (Muñoz, 2010).

Si bien hay una gran experiencia en translocaciones, reforzamientos y reintroducciones sobre una gran variedad de especies de rapaces (Negro *et al.*, 2007), con el águila de Bonelli esta experiencia era limitada:

- En Israel, la Autoridad de la Naturaleza y Parques lleva a cabo, desde 2003, actuaciones para reforzar su escasa población de Bonelli (15 parejas frente a las 50 que había en los años 40). Los esfuerzos se han concentrado en la introducción de huevos criados en cautividad en nidos de parejas silvestres (técnica llamada “fostering”) y también liberan pollos mediante una jaula de aclimatación para inhibir el instinto dispersor tras probar que el hacking no era suficientemente efectivo como para retener a los pollos dentro de los límites del país (O. Hatzofe, como. pers.).

- La otra experiencia es el reforzamiento que realiza GREFA en la Comunidad de Madrid desde 2010, liberando mediante hacking pollos nacidos en cautividad en sus instalaciones (E. Álvarez, como. pers.).

De modo que hasta 2010 no se había llevado a cabo ninguna reintroducción en un territorio sin presencia actual. El Plan de Reintroducción en Mallorca se inició como un reto apasionante con un cierto grado de incertidumbre, por lo que se diseñó una fase experimental (2011-2014) y se ha buscado el asesoramiento y la participación de personas e instituciones relevantes para conseguir las máximas garantías de éxito del proyecto.

En 2013 se aprobó un proyecto LIFE por parte de la Unión Europea para la conservación integral del águila de Bonelli en España, que incluye la reintroducción en Mallorca además de otras actuaciones. Este proyecto, que se ejecuta entre 2013 y 2017, tiene un presupuesto de 2 millones de euros co-financiado en un 75% por el Fondo LIFE, que se reparte entre siete socios (GAN-Gobierno de Navarra, Comunidad Foral de Álava, COFIB-Gobierno de las Islas Baleares, Comunidad de Madrid, GREFA, Junta de Andalucía y LPO/BirdLife Francia).

El hecho insular incrementa las posibilidades de éxito, pues la dispersión juvenil es menor, y además facilita el seguimiento de resultados, de forma que el carácter piloto del proyecto es uno de sus valores añadidos.

En Mallorca se están utilizando dos técnicas de liberación: el hacking (o crianza campestre) para pollos no volanderos y la aclimatación en voladero para los ejemplares que ya vuelan. Todas las aves liberadas hasta el momento han llevado adosadas emisores de localización vía satélite o vía telefonía móvil, y la mayoría también emisores de radiofrecuencia, además de ir marcadas con anillas de PVC de lectura a distancia y con la metálica oficial.

Todos los ejemplares son cedidos por centros de reproducción en cautividad (GREFA, Vendée y Ardeche en Francia), por centros de rehabilitación de fauna silvestre de otras Comunidades Autónomas (Junta de Andalucía, Generalitat de Catalunya, Generalitat de Valencia, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha) o traslocados de nidos silvestres de Andalucía, que cuenta con una población que ha llegado a su capacidad de carga, tras la realización de estudios de idoneidad de esta extracción (Miguel Ferrer, com. pers.).

La reintroducción mediante hacking está ampliamente contrastada como la más idónea para fijar las aves a la zona de liberación. Se basa en que los pollos retienen el paisaje que les rodea durante las últimas semanas antes de volar del nido e identifican la zona de liberación con su lugar de nacimiento. De esta forma, tienden a volver a esta zona fijando allí una población reproductora. En el hacking de águila de Bonelli se ha seguido la metodología aplicada por GREFA en Madrid. Los pollos (preferiblemente

más de uno) se introducen en un nido artificial con edad suficiente como para alimentarse por sí mismos y termo-regular (aprox. con 45 días de edad). Se alimentan sin que puedan ver al cuidador, por una trampilla o tubo trasero. El hacking abierto -utilizado los dos primeros años- (Foto 1) se descartó a favor del cerrado (Foto 2) al constatarse el interés de pequeños mamíferos (martas *Martes martes* y gineta *Genetta genetta*) en acceder al nido en busca de los restos de comida, lo que en una ocasión motivó la caída de un pollo demasiado pequeño como para ser capaz de regresar a él por sus propios medios. Una vez vuelan (unos 10-15 días después de llegar al nido), regresan a comer a la parte superior del nido artificial donde se les acostumbra a comer en plataformas elevadas para evitar que los pequeños mamíferos, muy abundantes en las sierras mallorquinas, sustraigan la comida. La fase de dependencia es muy larga, de unos tres meses, hasta que inician la dispersión juvenil siguiendo su propio instinto. El aprendizaje de la caza es también instintivo, si bien se les incita con presa viva colocada en las plataformas de alimentación. Los aportes de alimento se mantienen durante toda la fase de dependencia, tal y como harían sus padres naturales, con la diferencia de que no dejamos de aportar (lo que sí hacen los padres, para obligarles a dispersarse), sino que se espera a que cada ejemplar decida, siguiendo su propio instinto, cuándo está preparado para abandonar el área natal. De esta manera, nos aseguramos de que cada pollo alcanza un estado físico que haga posible su adaptación a la vida autónoma y también fijamos más a los pollos al área de liberación con el fin de motivar su regreso y que termine reproduciéndose en sus alrededores.

Por otro lado, a las aves de cualquier edad pero que ya vuelan, se las aclimata utilizando una gran instalación (voladero, 144 m<sup>3</sup>, foto 3) donde permanecen de uno a doce días (según la necesidad de cada ejemplar). Estas aves, procedentes de centros de rehabilitación, son preparadas mediante técnicas de musculación, fisioterapia y otras, por parte del personal de GREFA en Madrid, mejorando sensiblemente sus posibilidades de readaptación al medio respecto a ejemplares que son liberados directamente sin dicha preparación. Por otro lado, antes de abrir el voladero de aclimatación, se coloca comida a su disposición para que

pueda alimentarse en los críticos primeros días de libertad. Además, se hace un seguimiento muy estrecho de cada ejemplar hasta que se comprueba que puede cazar por sí mismo. Hasta ese momento se le aporta alimento en un lugar visible tres veces por semana al inicio, disminuyendo la frecuencia progresivamente según vaya evolucionando cada ejemplar. El proceso de readaptación a la vida silvestre suele durar entre una semana y cuatro meses, según las lesiones y proceso de rehabilitación sufrido por cada animal.

Hay que destacar que el esfuerzo humano dedicado a la supervivencia de las aves es muy importante. El caso de la hembra 3/13-JH es revelador: el ave subadulta había pasado dos años en centros de recuperación tras recibir un disparo que afectó a su ala derecha. Su estado físico no era óptimo al haber quedado soldado el eje carpiano y el hombro también afectado hasta el punto que los técnicos de recuperación consideraban improbable su supervivencia en el campo. Pasó por un proceso de fisioterapia y musculación en Grefa de un mes de duración, durante el cual mejoró sensiblemente pero aún así sus posibilidades de supervivencia eran bajas. Sin embargo, se decidió intentar liberarla antes que dejarla de por vida en cautividad. Tras su traslado a Mallorca, se mantuvo tres días en la jaula de aclimatación, con presa viva. Desde su liberación, fue sido objeto de seguimiento gracias la emisor de localización de radiofrecuencia y vía satélite, aportándosele presas muy accesibles a las zonas de asentamiento. En los dos primeros meses de libertad se le aportaron 14 presas vivas, todas ellas aceptadas por el ave, hasta que se comprobó que había sido capaz de cazar por su cuenta; aún así se le aportaron 6 presas más en los cuatro meses siguientes para poder observar de cerca su estado físico, ya que había perdido gran parte de la cola en los primeros días de libertad, lo que sumado a su ala derecha seriamente perjudicada, limitaba más si cabe su capacidad de maniobra en vuelo. Gracias al fototrampeo se ha verificado que era ella la que había consumido la presa (Foto 4). Actualmente está totalmente adaptada, se mueve por toda la isla y se relaciona con otras aves, como el macho 1/14-JM con el que parecía que se había emparejado en 2014, pero finalmente no fue así.





**Foto 1:** Nido artificial del hacking abierto utilizado en 2011 y 2012.



**Foto 2:** Nido artificial del hacking cerrado utilizado en 2013 y 2014.



**Foto 3:** Jaula de aclimatación.



**Foto 4:** La hembra 3/13-JH acudiendo al punto de alimentación en una imagen de la fototrampa.

## Resultados de la reintroducción

Entre mayo de 2011 y diciembre de 2014 se han liberado en Mallorca 23 individuos: 13 pollos mediante hacking (de los que siguen vivos 7, un 54%) y 10 mediante jaula de aclimatación (de los que siguen vivos 8, un 80%). A estos ejemplares liberados hay que sumar un ejemplar más nacido en Mallorca en libertad en 2014.

La población actual está formada por 16 ejemplares, 8 machos y 8 hembras, distribuidos en las siguientes clases de edad: 5 juveniles, 2

inmaduros, 1 subadulto y 8 adultos. En la tabla 1 se ofrecen los datos más relevantes de cada uno de estos individuos.

Seis individuos tienen el emisor de localización no operativo. Creemos que al menos cinco, si no los seis, siguen vivos. Esta irregularidad en los emisores crea graves problemas en el seguimiento, si bien en el caso de un futuro emparejamiento de un ejemplar con emisor y otro sin emisor se detectaría y éste podría ser identificado mediante su anilla de lectura a distancia.

Soltado	Ejemplar	Baja	Sexo	Origen	Año nacimiento	Llegada	Método
1	1/11-HM		♂	Traslocación Andalucía	2011	17/5/11	Hacking
2	2/11-HH	09/03/12	♀	Traslocación Andalucía	2011	17/5/11	Hacking
3	3/11-HM		♂	Traslocación Andalucía	2011	17/5/11	Hacking
4	4/11-HM	11/03/12	♂	Cría Caut. Francia	2011	23/6/11	Hacking
5	5/11-JM		♂	CR Andalucía	2009	29/11/11	Jaula
6	6/11-JH		♀	CR Andalucía	2010	29/11/11	Jaula
7	1/12-HH		♀	Cría Caut. GREFA	2012	25/4/12	Hacking
8	2/12-HM	05/12/12	♂	Cría Caut. GREFA	2012	25/4/12	Hacking
9	3/12-JH		♀	CR Cataluña	2010	10/9/12	Jaula
10	4/12-JM	18/03/13	♂	Traslocación Andalucía	2011	10/9/12	Jaula
11	5/12-JH	30/01/13	♂	CR Andalucía	mín. 2007	20/12/12	Jaula
12	1/13-JM		♂	CR Andalucía	mín. 2007	21/1/13	Jaula
13	2/13-HH	18/05/13	♀	Cría Caut. GREFA	2013	24/4/13	Hacking
14	3/13-JH		♀	CR Valencia	2008-2009	21/5/13	Jaula
15	4/13-HM	28/11/13	♂	Cría Caut. Francia	2013	4/6/13	Hacking
16	5/13-HM	30/06/13	♂	Cría Caut. Francia	2013	4/6/13	Hacking
17	1/14-JM		♂	CR Andalucía	2008-2009	9/1/14	Jaula
18	2/14-HM		♂	Cría Caut. GREFA	2014	29/4/14	Hacking
19	3/14-HM		♂	Cría Caut. GREFA	2014	29/4/14	Hacking
20	4/14-HH		♀	Traslocación Andalucía	2014	29/4/14	Hacking
21	5/14-HH		♀	Traslocación Andalucía	2014	29/4/14	Hacking
22	7/14-JH		♂	CR Ciudad Real	2013	30/9/14	Jaula
23	8/14-JH		♂	CR Andalucía	2013	20/11/14	Jaula

**Tabla 1.** Listado y datos de las aves liberadas en Mallorca, a las que hay que sumar al primer ejemplar nacido en libertad en 2014. Se indica su fecha de baja si es el caso, su sexo, su origen (Cría Caut: cría en cautividad, Traslocación: extraído de nido en Andalucía; CR: rehabilitado en un centro de recuperación de fauna silvestre), su año de nacimiento, la fecha de su llegada a Mallorca, el método de liberación (hacking o jaula de aclimatación).



En 2013 se formó la primera pareja segura, compuesta por un macho liberado como pollo en 2011 y una hembra cedida por la Generalitat de Catalunya un año mayor y liberada mediante instalación de aclimatación. Se ha instalado en la zona del primer hacking (lo que obligó a cambiarlo de ubicación) y se ha reproducido por primera vez en 2014, sacando un pollo (Foto 5) que voló normalmente y que se encuentra en fase de dispersión juvenil en la zona meridional de la isla. Hay sospechas de que pueda existir alguna pareja más de ejemplares cuyos emisores han dejado de funcionar. Es de destacar la temprana reproducción de estas aves, que han sido ayudadas con el aporte de presas en la zona de reproducción (dos veces por semana, desde mediados de febrero a mediados de julio; al inicio una pieza pero al iniciar la incubación se aportaron dos cada vez).

Los datos de supervivencia hasta el momento son los siguientes:

- 13 pollos liberados mediante hacking de los que siguen vivos 7, un 54%.
- 10 ejemplares de diferentes edades (de juveniles a adultos) liberados mediante jaula de aclimatación, de los que siguen vivos 8, un 80%.

La tasa de supervivencia de los juveniles (primer año de vida, de junio a junio) es del 33% (n=9, si se incluyen los 5 juveniles de 2014 el porcentaje sube a un 89% aunque no han completado aún un año), del segundo y tercer año el 80% (n=5, contando con los dos últimos

ejemplares liberados de dos años, que aún no han cumplido un año en Mallorca, el porcentaje se elevaría a un 86%), 90% de tercer o más años (n=10), de esta última clase de edad, las dos aves territoriales de las que tenemos conocimiento su supervivencia hasta ahora es del 100% (n=2).

Comparando estas tasas con las de las poblaciones del entorno (por ejemplo con la población francesa, Hernández-Matías *et al.*, 2011; Tabla 2) comprobamos como los porcentajes son muy buenos, sobre todo en la población adulta y pre-adulta. Entre los juveniles, la supervivencia es inferior de lo que cabría esperar por problemas en el acceso a la comida de pollos volantes en 2013, que motivaron dos muertes. Estos problemas se han identificado y se ha modificado la metodología de liberación en ese aspecto, por lo que esperamos que la tasa mejore y alcance porcentajes normales.

Aparte de los dos volantes muertos en 2013 ya mencionados, las causas de mortalidad hasta el momento están relacionadas únicamente con la electrocución, que ha causado cuatro bajas entre ejemplares de primer año durante la fase de dispersión. Respecto a los ejemplares liberados mediante aclimatación, ha habido dos bajas, una por inadaptación, en la que hubo que recoger al águila que murió durante su rehabilitación, y otra por razones desconocidas ya que cayó al mar y no se pudo practicar la necropsia.



**Foto 5:** Vista del nido de águila de Bonelli donde se ha instalado una pareja, en su primer año de reproducción en 2014. Pegado al fondo del nido se puede apreciar el pollo que criaron, y el aporte de gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*) como presa con la que cebarlo.

	Mallorca	Francia
Juveniles	33,3	47,9
1-2 años	80,0	57,0
3 o más	90,0	87,0

**Tabla 2.** Comparativa de las tasas de supervivencia de la población mallorquina con la francesa (Hernández-Matías *et al.*, 2011).

Ha habido dos años sin bajas, el primero en 2011, cuando los 4 ejemplares siguieron vivos tras su liberación en primavera, y en 2014 con una población de 16 ejemplares. Estas cifras, unidas a la existencia de al menos una pareja reproductora, confirman las buenas expectativas respecto a la capacidad de acogida de la isla para una población de águila de Bonelli.

Hay que destacar que las aves se han movido por toda la isla, pero no la abandonan: el mar es una barrera muy potente para la dispersión. Esta situación contrasta con la que ocurre en la península, donde las áreas de dispersión juvenil se pueden situar a cientos de kilómetros del área natal. Por otra parte, es muy notable la eficiencia de las aves en situar y ocupar áreas de buenos recursos tróficos, como son, entre otros, los dormideros y colonias de gaviota patiamarilla (Illeta de Sòller, Formentor, Sa Dragonera).

Los planes incluyen continuar con las liberaciones hasta que se alcance una población demográficamente estable, lo que se valorará con datos demográficos de la propia población mediante análisis de viabilidad poblacional. En concreto, las previsiones del LIFE es de mantener las liberaciones hasta 2017, con un mínimo de 4 aves por año, aunque se están soltando una media de 5,7 por año.

Otras actividades que se llevan a cabo en el marco del proyecto LIFE BONELLI incluyen la identificación de tendidos eléctricos peligrosos y su corrección, lo que se realiza con la contribución de ENDESA, además de la necesaria divulgación, sensibilización de los sectores más relacionados y creación de una red de apoyo social.

### Agradecimientos

A la Unión Europea por financiar el LIFE BONELLI (LIFE12 NAT/ES/000701) en un época muy difícil para la ejecución de proyectos de conservación.

El Equipo LIFE BONELLI del COFIB-Gobierno de las Islas Baleares agradece muy especialmente a todos los voluntarios que ayudan en las tareas de seguimiento y vigilancia de las aves liberadas. También a los miembros de la red de apoyo al LIFE BONELLI en

Mallorca: Vinyes Mortitx S.A., La Reserva „Puig de Galatzó“, Parque Zoológico Natura Parc, GOB-Mallorca, Federació Balear de Caza, ENDESA, Red Eléctrica de España, IMEDEA, Agentes de Medio Ambiente, SEPRONA, Ajuntament de Puigpunyent y Grupo de Observadores de Rapaces de Albercutx.

Estamos particularmente en deuda con todos aquellos que nos han cedido aves para liberar en la isla: GREFA, Centro de Cría de Christian Pacteau en Vendée (Francia) de la UFCS (Union Française des Centres de Sauvergarde de la Faune Sauvage), Junta de Andalucía, Generalitat de Catalunya, Generalitat de Valencia, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Y a todos los compañeros del LIFE BONELLI por hacer que en este camino estemos tan bien acompañados.

### Referencias citadas

- Arroyo, B., Ferreiro, E., Garza, V., 1995. *El Águila Perdicera (Hieraaetus fasciatus) en España. Censo, reproducción y conservación*. Serie Técnica, ICONA. Madrid.
- Balbontín, J., Penteriani, V. i Ferrer, M. 2003. Variations in the age of mates as an early warning signal of changes in population trends? The case of Bonelli's eagle in Andalusia. *Biological Conservation*, 109: 417-423.
- Balbontín, J. 2005. Identifying suitable habitat for dispersal in Bonelli's eagle: An important issue in halting its decline in Europe. *Biological Conservation*, 126: 74-83.
- Barceló i Combis, F. 1866. Catálogo metódico de las aves observadas en las Islas Baleares. *Revista de los progresos de las Ciencias*, t. 15, nº1, pàgs: 1-40.
- Bagniet, S. y Lhoest, S. 1974. Ornithologie à l'île de Majorque. *Les Naturalistes Belges*, t. 55, nº 7: 289-298.
- Bernis, F., P.M. Díez y J. Tato. 1958. Guión de la avifauna balear. *Ardeola* IV pp. 25-97.
- BirdLife International. 2004. *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. BirdLife International. (BirdLife Conservation Series No. 12). Cambridge, UK.
- Bourdakis, S. y Xirouchakis, S. M. 2007. El águila perdicera *Aquila fasciata* en Grecia. Manuscrito inédito.
- Cadahia, L., López-López, P., Urios, V., Soutullo, Á. i Negro, J.J. 2009. Natal dispersal and recruitment of two Bonelli's Eagle *Aquila*

- fasciata*: a four-year satellite tracking study. *Acta Ornithologica*, vol. 44 (2): 193-198.
- Cramp, S. i Simmons, K.E.L. 1980. *The Birds of the Western Palearctic*, vol. II: Hawks to Bustards. Oxford University Press. Oxford. 695 pàgs.
- Cheyland, G. 1977. La place trophique de l'Aigle de Bonelli *Hieraaetus fasciatus* dans les biocenoses méditerranéennes. *Alauda*, 45 (1): 1-15.
- Costa, Santiago. 1987. L'Estany Pudent, un món d'aucells. Col·lecció Nit de Sant Joan. Institut d'Estudis Eivissencs. Eivissa.
- Del Hoyo, J., Elliot, A. i Sargatal, J. eds. 1994. *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 2. New World Vultures to Guinea-fowl. Lynx Edicions. Barcelona.
- Del Moral, J.C. (Ed.) 2006. *El águila perdicera en España. Población en 2005 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid. 175 pàgs.
- VVAA. 1994. Registres Ornitològics. Anuari d'Ornitologia Balear 1993. Vol. 8.
- Gil-Sánchez, J.M. 1998. Selección de presa por el Águila-azor Perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) durante el período de nidificación en la provincia de Granada (SE de España). *Ardeola*, 45(2): 151-160.
- Gil-Sánchez, J.M. 1999. Solapamiento de hábitat de nidificación y coexistencia entre el Águila-azor Perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) y el Halcón Peregrino (*Falco peregrinus*) en una área de simpatría. *Ardeola*, 46 (1): 31-37.
- Gubler, W. 1965. Über den Habichtsadler, *Hieraaetus fasciatus*, und sein Erkennungsmerkmal. Der Ornithologische Beobachter, n° 2, Mai 1965.
- Gubler, W. 1969. Notas sobre Accipitriformes en Mallorca. *Ardeola*, vol. 13: 191-200.
- Gubler, W. 1974. Disminución de rapaces (Falconiformes) notada en Mallorca. *Ardeola*, vol. 20: 336-337.
- Henrici, P. 1927. Ornithologische Ergebnisse zweier kurzer reisen nach den Balearen und Pityusen. Beitr. Fortpfl. Biol. of Vögel, n° 3 1927.
- Hernández-Matías, A., Real, J., Monleón, M., Palma, L., Sánchez-Zapata, J.A., Pradel, R., Carrete, M., Gil-Sánchez, J.M., Beja, P., Balbontin, J., Vincent-Martin, N., Ravayrol, A., Benítez, J.R., Arroyo, B., Fernández, C., Ferreiro, E. y García, J. 2013. From local monitoring to a broad-scale viability assessment: a case study for the Bonelli's Eagle in western Europe. *Ecological Monographs*, 83(2): 239-261.
- Hernández-Matías, A., Real, J., Pradel, R., Ravayrol, A. i Vincent-Martin, N. 2011. Effects of age, territoriality and breeding on survival of Bonelli's Eagle *Aquila fasciata*. *Ibis*, 153: 846-857.
- Hernández Ponseti, M. 1910. Catálogo de las aves observadas en la isla de Menorca. *Revista de Menorca*.
- Homeyer, A. v. 1862. Die Balearen. II, Die Sommervögel der Balearen. *Journal für Ornithologie*, 58 (julio): 241-285.
- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Descargado el 10 de enero de 2015.
- Jordans, A. v. 1914. *Die Vogelfauna Mallorcas mit Berücksichtigung Menorcas und der Pityusen. Ein Beitrag zur Zoogeographie des Mediterrangebietes*. Tesis doctoral. Paul Rost and Co., G.m.b.H. 162 pàg. Bonn.
- Jordans, A. v. 1924. Die Ergebnisse meiner zweiten Reise nach Mallorca. Ergänzungen zu meiner 'Vogelfauna Mallorcas'. *Journal f. Ornithologie* 1924, n° 2 vol. 72, parte III: 518-536 pàgs.
- Jordans, A.v. 1928. Die Ergebnisse meiner dritten Reise nach den Balearen. *Novitates Zoologicae*, vol. 34, 1928, pp: 262-336.
- Macworth-Praed, C.W. 1957. Notas ornitológicas de Primavera en Mallorca. *Balearica*, vol. 2: 23-25.
- Martínez, J.E., Sánchez, M.A., Carmona, D. i Sánchez, J.A. 1994. Régime alimentaire de l'Aigle de Bonelli *Hieraaetus fasciatus* durant la période de l'élevage des jeunes (Murcia, Espagne). *Alauda*, 62 (1): 53-58.
- Mayol, J. 1978. *Els aucells de les Balears*. Quarta edició revisada i ampliada. Manuals d'Introducció a la Naturalesa, 2. Ed. Moll. Palma.
- Mayol, J. 1972. Sobre algunas aves de Mallorca. *Ardeola*, vol. 16. 225-228.
- Moll, J. 1957. Las Aves de Menorca. Estudio General Luliano. *Serie Científica*, 2. 267 pàgs. Palma.
- Munn, P. W. 1921. Notes on the birds of Alcudia (Majorca). *Ibis*, oct. 1921: 672-719.
- Munn, P. W. 1924. Birds of Minorca. *Ibis*, July 1924: 446-467.
- Munn, P. W. 1931. The Birds of the Balearic Islands. *Novitates Zoologicae*, vol. 37: 53-132.
- Muntaner, J. 1981. Le statut des rapaces diurnes nicheurs des Balears. *Rapaces Méditerranéens*, PNR Corse et CROP provence. Pàgs.: 62-65.
- Muntaner, J. i Congost, J. 1979. Avifauna de Menorca. Treballs del Museu de Zoologia, 1: 173. Barcelona.
- Muntaner, J. i Mayol, J. (Eds.). 1996. Conclusiones del Grupo de Trabajo sobre el Águila Perdicera. A: *Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas. Actas del VI Congreso de Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas*, pàgs: 487-488. Monografía 4, SEO/BirdLife.
- Muñoz, A.R. 2010. *Modelación de la favorabilidad ambiental para el águila de Bonelli en España peninsular y actualización del modelo para la isla de Mallorca*. Laboratorio de Biogeografía, Diversidad y Conservación, Dpto. de Biología Animal. Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga. Informe inédito.
- Negro, J.J., Sarasola, J.H. i Barclay, J.H. 2007. Augmenting Wild Populations and Food Resources. In: Bird, D. M and Bildstein K. L. (Eds.): *Raptor Research and Management Techniques*. Raptor Research Foundation. Chapter 22: 401-410.
- Ontiveros, D. 2007. Águila Perdicera – *Hieraaetus fasciatus*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Carrascal, L. M., Salvador, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org>
- Ontiveros, D. i Pleguezuelos, J. M. 2000. Influence of prey densities in the distribution and breeding success of Bonelli's eagle (*Hieraaetus fasciatus*): management implications. *Biological Conservation*, 93: 19-25.

- Ontiveros, D., Real, J., Balbontín, J., Carrete, M., Ferreira, E., Ferrer, M., Mañosa, S., Pleguezuelos, J.M. i Sánchez-Zapata, J.A. 2004. Biología de la Conservación del Águila Perdicera *Hieraaetus fasciatus* en España: investigación científica y gestión. *Ardeola*, vol. 51 (2): 461-470.
- Orfila, G. 1992. Ocells de presa i conservació de la natura a Menorca. En: Vidal, J. M. i Rita, J. (eds.) 1992. Jornades sobre conservació i desenvolupament a Menorca. MAB UNESCO. Pàgs. 83-94.
- Parellada, X., De Juan, A., Alamany, O. 1984. Ecologia de l'aliga cuabarrada (*Hieraaetus fasciatus*): factors limitants, adaptacions morfològiques i ecològiques i relacions interespecífiques amb l'aliga daurada (*Aquila chrysaetos*). *Rapinyaires Mediterranis*, 2: 121-141.
- Parellada, X., Santaefemí, X., Llacuna, S. i del Amo, R. 2003. L'aliga cuabarrada al Garraf-Ordal: estatus i dinàmica de la població reproductora (1970-2002). *IV Trobada d'Estudiosos del Garraf*, pàgs.: 125-132 Diputació de Barcelona.
- Prats, P. 1979. Geografia. En: Mascaró Pasarius, J. (Ed.) *Geografia e Historia de Menorca*. Artes Gráficas Cardona. Ciutadella.
- Real, J. 2004. Águila-Azor Perdicera, *Hieraaetus fasciatus*. En: A. Madroño, C. González y J.C. Atienza (Eds.) *Libro Rojo de las Aves de España*. Pàgs.: 154-157. Dirección General para la Biodiversidad y SEO/BirdLife. Madrid.
- Ritchie, E. G. i Johnson, C. N. 2009. Predator interactions, mesopredator release and biodiversity conservation. *Ecology Letters*, vol. 12 (9): 982-988.
- Román, A., Real, R. Márcia, A. i Vargas, M. 2005. Modelling the distribution of Bonelli's eagle in Spain: implications for conservation planning. *Diversity and distributions*, vol. 11, n° 6: 477-486.
- Sánchez-Zapata, J.A., Sánchez, M.A., Calvo, J.F. i Esteve, M.A. 1995. *Ecología de las aves de presa de la Región de Murcia*. Cuadernos de Ecología y Medioambiente. Universidad de Murcia. 127 pàgs.
- Suetens, W. 1989. *Les rapaces d'Europe*. Ed. Perron. Lieja, Bèlgica. 269 pàgs.
- Tato Cumming, J. 1957. Aves observadas en Baleares durante el año ornitológico 1956-1967. *Balearica*, vol. 1: 9-23.
- Tato Cumming, J. 1971. Datos ara una ecología estival de los bosques de la isla de Mallorca y sus aves. *Ardeola* Vol. especial: 405-427.
- Viada, C. i Triay, R. 1991. Pla de Conservació dels Rapinyaires de les Balears. *Documents Tècnics de Conservació*, n° 8. Servei de Conservació de la Naturalesa. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Govern Balear.
- Viada, C. i de Pablo, F. 2010. Cens d'ànguila calçada *Hieraaetus pennatus* a Balears al 2009 i estat de conservació. *Anuari Ornitològic de les Balears* 2009 vol. 24: 1-15.
- VVAA. 1994. Registres Ornitològics. *Anuari d'Ornitologia Balear* 1993. Vol. 8: 67-104. GOB. Palma.
- Westernhagen, W.v. 1957. Zur Vogelwelt Mallorcas. *Bonner Zool. Beiträge*, 8: 178-192.
- Westernhagen, W.v. 1958. Sobre algunas aves de Mallorca durante los últimos cien años. *Ardeola* IV: 157-168.

# Evolució de les colònies de cria de falcó marí *Falco eleonora*e a les Illes Balears

Rafel MAS i Jordi MUNTANER

Servei de Protecció d'Espècies. Govern Balear. c/ Gremi Corredors, 10 1er. 07009 Palma. [especies@dgcpea.caib.es](mailto:especies@dgcpea.caib.es)

## Resum

Després d'un buidatge de dades dels arxius, informes inèdits i bibliografia existent sobre el Falcó marí o de la Reina a Balears, s'ha procedit a l'elaboració de gràfics que permetin veure'n la tendència de l'espècie per a les diferents colònies i de totes en conjunt. Aquesta tendència ha estat positiva d'ençà de l'any 1974 quan es començaren a fer recomptes i es detectaren 255 parelles. La població balear l'any 2014 s'ha quantificat pròxima a 1.485 individus. La protecció d'aquesta espècie i la creació de parcs, reserves naturals i Zones de la xarxa Natura 2000, on es troben totes les colònies de cria, ha fet possible aquest increment. És per això que s'han de seguir fent els recomptes pertinents amb la periodicitat adequada i millorar la normativa de conservació de les localitats que actualment no gaudeixen d'aquest estatus, com a aportació positiva per la conservació d'aquest endemisme mediterrani.

## Introducció

El Falcó marí o d'Elionor *Falco eleonora*e (Gené 1839) és una espècie endèmica de la costa mediterrània, amb poblacions a l'Atlàntic marroquí i les Illes Canàries. És un migrador i les seves àrees d'hivernada es troben a Madagascar. Està present en les seves àrees de reproducció d'abril a principis de novembre, on utilitza com a llocs de nidificació els penya-segats costaners i illots rocosos. Les estimacions de la població a tot el món en l'últim cens és 15.000 parelles, de les quals 12.000 estan a Grècia (Papaconstantinou, 2007). La població balear el 2014 s'ha quantificat pròxima a 1.485 individus (SPE, 2014). Des de l'any 2001, s'ha seguit la mateixa metodologia en les mateixes colònies conegudes, comptant el nombre d'adults a través de l'observació directa des de la mar i mitjançant l'ús de renou per provocar el vol simultani dels exemplars (Bonnín, 2004). S'han fet els recomptes sempre després que hagin eclosionat els ous, però abans de que els joves hagin abandonat els nius, amb la intenció de no molestar als adults durant la incubació, i per evitar la sobreestimació de la població amb la inclusió dels immadurs en el recompte.

S'ha dut a terme el seguiment de les colònies durant un llarg període de temps, gairebé tots els anys, com per exemple a l'illa de sa Dragonera, l'arxipèlag del Parc Nacional de Cabrera, i en els últims anys la costa nord del Paratge Natural de la Serra de Tramuntana (Mallorca).

## Material i mètodes

S'han dut a terme l'anàlisi de dades dels arxius, informes inèdits i bibliografia existent sobre l'espècie a Balears. Amb aquesta informació s'ha confeccionat una base de dades a partir de

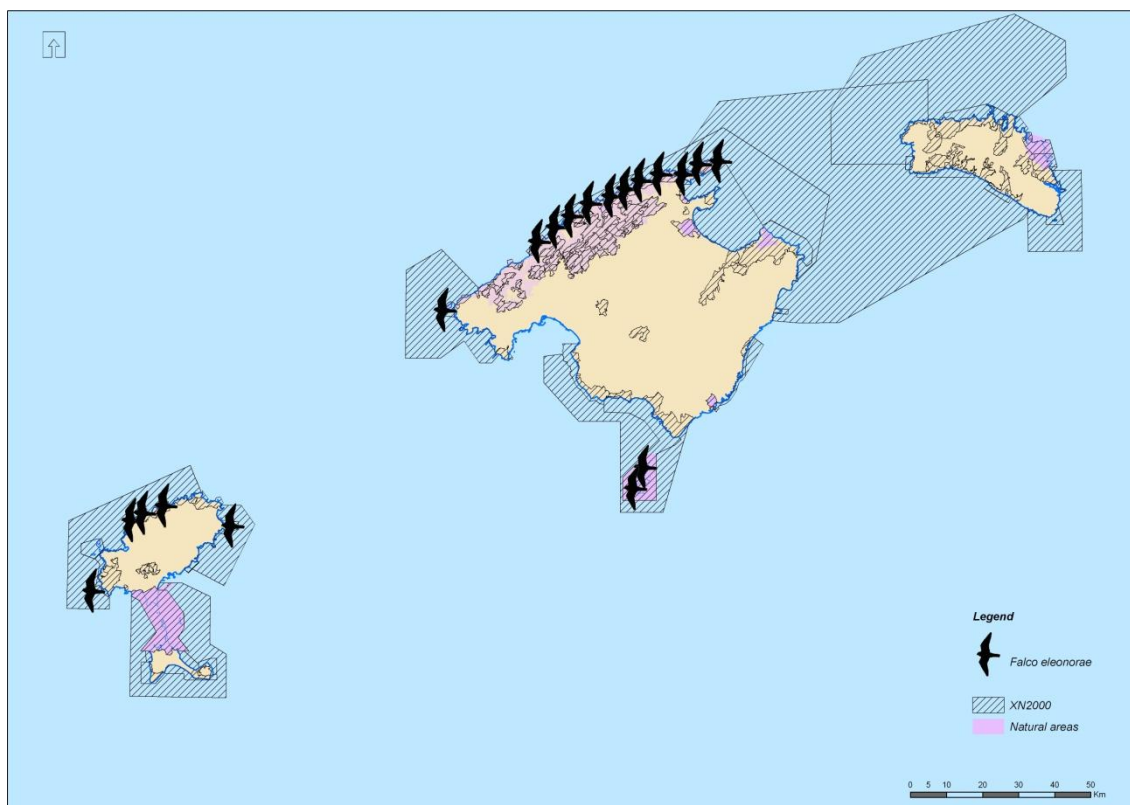
la qual s'ha pogut representar gràficament l'evolució de les poblacions (Figs. 2 a 5).

S'han situat sobre el mapa les colònies de cria conegudes i documentades, sobre les quals s'ha dut a terme el seguiment poblacional (que no són totes les existents). Aquestes colònies apareixen representades a la Figura 1.

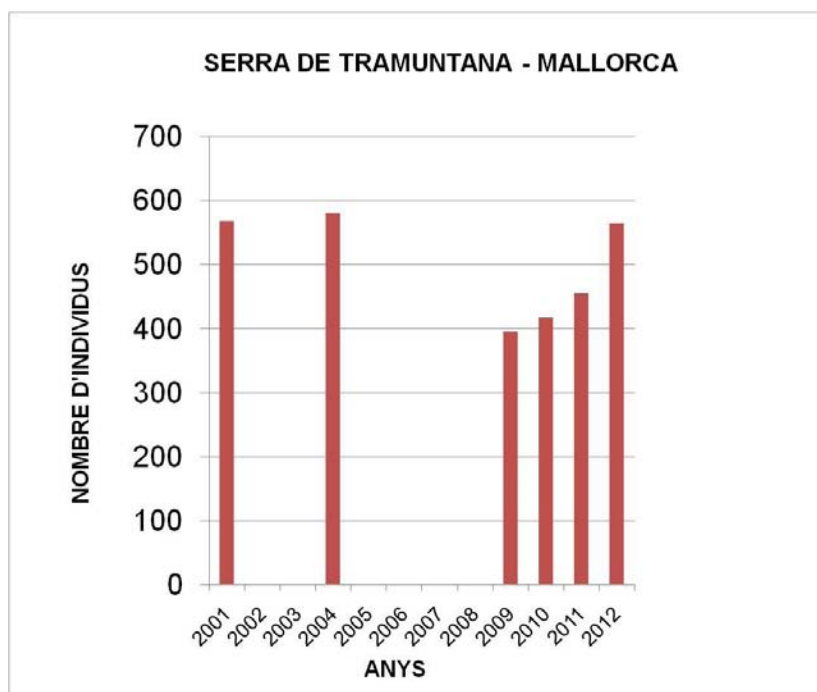
La metodologia de censos es pot trobar explicada a la múltiple bibliografia i diferents memòries i informes inèdits (Bonnín 2004; Bonnín i Pinya 2009; Mayol 1981).

## Resultats

La comparació de resultats permet inferir una millora general de la situació general de la situació de conservació de l'espècie. Això es pot veure a major detall en l'evolució de les colònies més importants com la de la Serra de Tramuntana (Fig. 2), Illots de Cabrera (Fig. 5), l'illa de Sa Dragonera (Fig. 3) i Illots des Vedrà i es Vedranell (Fig. 4). Gairebé en totes elles s'observa una tendència positiva en els darrers 14 anys, i la tendència per al conjunt de les colònies present a Balears és a mantenir-se estable i pròxima a una xifra de 1.200 exemplars. El Parc natural de Sa Dragonera és la colònia de la qual es té una sèrie més antiga i contínua de dades poblacionals, amb una sèrie ininterrompuda entre l'any 2001 i 2014 (Fig. 3). A les colònies de cria presents a la costa nord del Paratge Natural de la Serra de Tramuntana s'ha dut a terme un seguiment acurat i continu del 2009 al 2012 i la tendència ascendent es tradueix en un augment de fins a 160 exemplars (Fig. 2), si bé tendència entre els anys 2004 i 2014 sembla recessiva, això es deu a que l'any 2014 no es va realitzar el cens i per poder tenir una estima per comparar tendències, es va treure la mitjana dels darrers 3 anys (Fig. 5).



**Fig. 1** Situació de les principals colònies de Falcó marí existents a les Illes Balears.



**Fig. 2** Evolució de la població de falcons a les colònies al Paratge Natural de la Serra de Tramuntana.



Es pot afirmar, amb caràcter general, que no s'ha produït una expansió geogràfica d'assentaments de cria, tot i que sí que hi ha hagut una ocupació de localitats pròximes a les colònies prèviament conegudes.

### Discussió

La població a Espanya (Illes Canàries, València i les Illes Balears) en l'últim cens es va estimar entre 957-1170 parelles (Del Moral, (Ed) 2008.). A les Illes Balears es va estimar en 629-812 parelles (Bonnin, 2008). L'últim recompte fet a les Balears, tenint en compte que el valor referent a Tramuntana en la figura és una estimació a partir de les dades obtingudes en els recomptes dels últims 3 anys, dona una quantitat de 1.150 individus. L'aplicació d'un factor de correcció calculat per a la desviació de la

detecció directa per Mayol (1981), donaria un total de 1.485 individus, i un nombre estimat de 743 parelles reproductores. Les colònies de cria més importants són: la costa nord de Mallorca, els penya-segats de Tramuntana, l'illa de sa Dragonera i a Eivissa la Reserva Natural des Vedrà i es Vedranell i els illots de ponent (Govern Balear 2014).

La tendència de l'espècie ha estat positiva des de 1974, quan encara els habitants de l'Eivissa consumien falcons joves recol·lectats a nius. La protecció de l'espècie i la creació de parcs, reserves naturals i zones Natura 2000, on es troben totes les colònies de cria, ha suposat un clar avantatge. És per això que millorar la normativa de conservació de les localitats que actualment no gaudeixen d'aquest estatus seria una aportació positiva per la conservació d'aquest endemisme mediterrani.

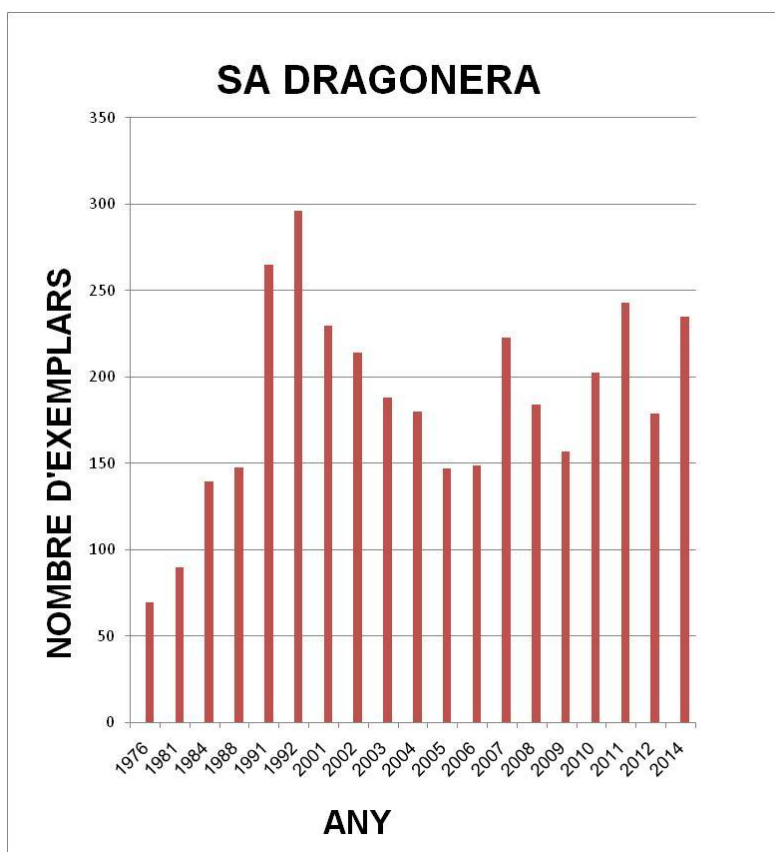


Fig. 3 Evolució de la població de falcons al Parc Natural de l'Illa de sa Dragonera.

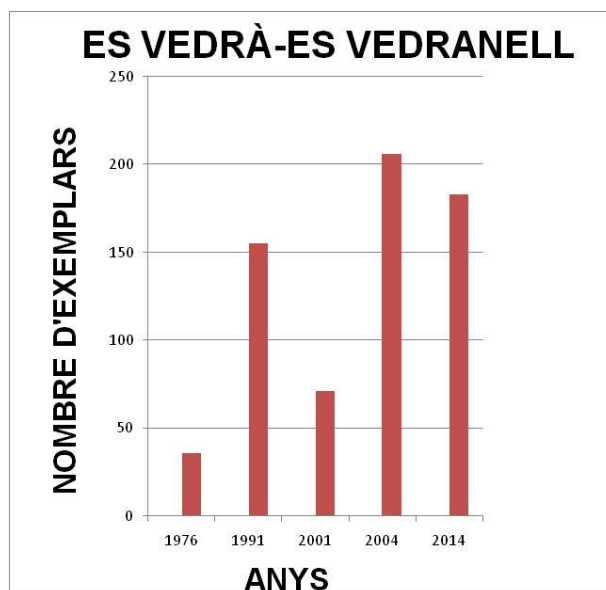


Fig. 4 Evolució de la població de falcons a les Reserves Naturals dels Illots des Vedrà i Es Vedranell.

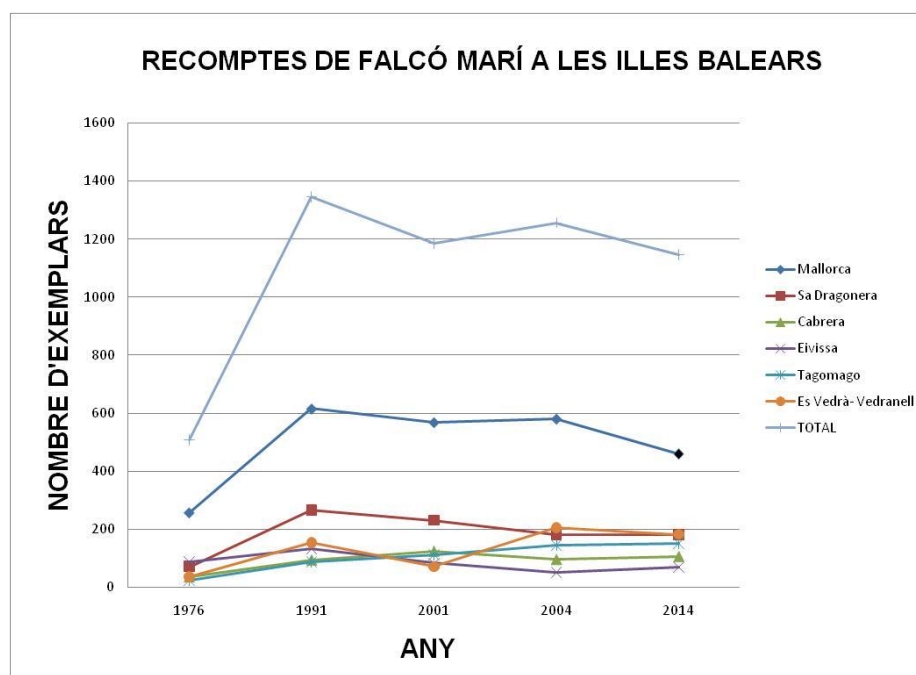


Fig. 5 Evolució de les poblacions de falcons a les principals colònies de les Illes Balears.

## Agraïments

Volem donar les gràcies a tot el personal i professionals que han treballat amb aquesta espècie, que han escrit informes i a tots els col·laboradors i voluntaris que han participat en els recomptes: J. Adrover, J. S. Aguilar, G. Alomar, J. Amengual, J. Amengual, P. Arbona, X. Aquareles, I. Ballarín, J. Bonnín, J. Calvo, M. Calvo, E. Cardona, M. Català, S. Coll, T. Fernández, S. Ferragut, M. Frontera, A. Galera,

D. García, X. Gassó, P. Goberna, J. M. González, P. Gordiola, A. Grau, P. Llobera, F. D. Lluc, M. McMinn, J. C. Malmierca, X. Manzano, L. Martín, O. Martínez, R. Mas, J. Mayol, M. Mayol, R. Mejías, J. Monterde, J. Muntaner, J. Nicolau, S. Nicoll, L. Parpal, E. Perelló, S. Pinya, Ll. Pol, G. Pomar, M. Pons, J. Ripoll, A. Rodríguez, T. Sala, J. Salom, A. Sastre, J. J. Suárez, M. Vericad.

## Bibliografia

- Araujo, J., Muñoz-Cobo, J. y Purroy, F.J. 1977. Las rapaces y aves marinas del archipiélago de Cabrera. *Naturalia Hispanica*, 12.
- Bonnín, J. (2004). Recomppte i paràmetres reproductors de la població balear de *Falco eleonora* a l'any 2004. Informe inèdit. Govern de les Illes Balears i Consultoria Ambiental Miquel Frontera. 64 pp. Santa Maria del Camí.
- Bonnín, J. (2005). Recomppte i paràmetres reproductors de la població balear de *Falco eleonora* a l'any 2004. *Anuari ornitològic de la Balears*, 19: 1-9. Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa (GOB).
- Bonnín, J. 2008. *El halcón de Eleonora en Baleares*. En: J. C. del Moral (Ed.). *El halcón de Eleonora en España. Población en 2004-2007 y método de censo SEO/BirdLife*. Madrid.
- Bonnín, J. i Pinya, S. (2009). Recomppte dels efectius reproductors de *Falco eleonora* al paratge natural de la Serra de Tramuntana a l'any 2009. Espais de Natura Balear. Informe inèdit. Santa Maria del Camí.
- Bonnín, J. i Adrover, J. 2012. Cens de les colònies de cria de l'Arxipèlag de Cabrera. Dades inèdites dels autors.
- Bonnín, J. i Adrover, J. 2012 Dieta del falcó marí i cens de la població a l'arxipèlag de Cabrera: un nou estudi del GOB per conèixer millor aquesta espècie. *Es Busqueret, Revista de divulgació ornitològica*. Núm. 30 Tardor.
- Del Hoyo, J., Elliot, A., i Sargatal, J. (Eds.). 1994. *Handbook of the Birds of the World*, Vol.2. *New World Vultures to Guinea-fowl*. Lynx Edicions. Barcelona.
- Del Moral, J.C. (Ed.). 2008. *El Halcón de Eleonora en España. Población en 2004-2007 y método de censo. SEO/BirdLife*. Madrid.
- Govern Balear 1983. Recomppte de Falcó Marí a Eivissa. Conselleria d'Agricultura i Pesca (manuscrit).
- Govern Balear 1984. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Dades inèdites. Arxiu Servei de Protecció d'Espècies.
- Govern Balear 1988. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Dades inèdites. Arxiu Servei de Protecció d'Espècies.
- Govern Balear 1991. Conselleria de Medi Ambient. Dades inèdites. Arxiu Servei de Protecció d'Espècies.
- Govern Balear 1992. Conselleria de Medi Ambient. Dades inèdites. Arxiu Servei de Protecció d'Espècies.
- Govern Balear 1993. Memòria del Pla de recuperació de rapinyaires de les balears. Conselleria de Medi Ambient (manuscrit).
- Govern Balear 2001. Conselleria de Medi Ambient. Dades inèdites. Arxiu Servei de Protecció d'Espècies.
- Govern Balear 2014. Censos de Falcó Marí a les Illes Balears. Dades inèdites. Arxiu Servei de Protecció d'Espècies.
- Mayol, J. 1976. *Estudios sobre el Halcón de Eleonor Falco eleonora en las Islas Baleares*. *Ardeola* 23: 52-56.
- Mayol, J. 1981. Evaluación de las colonias mallorquinas de Halcón de Eleonora *Falco eleonora* Gené, durante el verano de 1981. *Bol. Est. Central de Ecología*, 20: 21-26.
- Mayol, J. 1996. *El Halcón de Eleonora: situación de la especie y de su conocimiento*. Monografía nº 4. SEO: 117-126.
- Ministerio de Medio Ambiente 2000. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Arxius Parc Nacional de Cabrera. Informes inèdits. Palma de Mallorca.
- Ministerio de Medio Ambiente 2001. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Arxius Parc Nacional de Cabrera. Informes inèdits. Palma de Mallorca.
- Muñoz, A. 1995 Atlas de las aves nidificantes del Parque Nacional Marítimo-Terrestre del Archipiélago de Cabrera. GOB. Palma. Informe inèdit.
- Papaconstantinou, C. 2007. *Eleonora's Falcon ruling the aegean skies*. Hellenic Ornithological Society. Atenas.
- Tomás, P., Forteza, V. y Frontera, M. 1992. Recomppte de 1991 de falcó marí (*Falco eleonora*) al Parc Nacional de Cabrera. *Anuari Ornitològic de les Balears*, 6: 66-68.
- Viada, C. 1983 Censo de las colonias Pitiusas de halcón de Eleonor. Mº de Agric., Pesca y Alimentación. ICONA, Baleares (manuscrit).
- Viada, C. 1994. Memòria del Pla de recuperació de rapinyaires de les Balears. 1993. Conselleria de M.A. (manuscrit).



# Seguimiento de las poblaciones reproductoras de aves acuáticas nidificantes en el Parque Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera. Año 2014

Bartolomé PLANAS<sup>1</sup>, Jesús FERNÁNDEZ, Carlota VIADA, José Luís LÓPEZ

<sup>1</sup> Duna Balears S.L. C/ Murcia 27, 3 A, 07800, Eivissa. [dunabalears@gmail.com](mailto:dunabalears@gmail.com)

## Resumen

Durante el año 2014, se ha realizado para el Govern Balear un seguimiento de la avifauna acuática nidificante en el parque natural de ses Salines. Las especies de aves acuáticas que se han establecido como reproductores seguros en el ámbito del parque natural, como resultado de la asistencia técnica realizada, son las siguientes: Cigüeñuela, *Himantopus himantopus himantopus* (Linnaeus, 1758); Chorlitejo patinegro, *Charadrius alexandrinus alexandrinus* (Linnaeus, 1758); Chorlitejo chico, *Charadrius dubius curonicus* (Gmelin, 1789); Archibebe común, *Tringa totanus totanus* (Linnaeus, 1758); Avoceta, *Recurvirostra avosetta* (Linnaeus, 1758); Ánade real, *Anas platyrhynchos* (Linnaeus, 1758); i Tarro blanco, *Tadorna tadorna* (Linnaeus, 1758).

Se ha constatado que las poblaciones reproductoras de *H. himantopus*, *Ch. dubius*, y *T. tadorna* se mantienen estables o al alza en el ámbito del parque natural, mientras que las poblaciones de *Ch. alexandrinus* han disminuido de forma significativa. Sobre la población reproductora de *A. platyrhynchos* no se han obtenido resultados fiables, por el inicio tardío de los trabajos. En cuanto a las especies *R. avosetta* y *T. totanus*, sus poblaciones reproductoras son de reciente aparición en el parque natural por lo que todavía no puede establecerse una tendencia clara.

El principal factor que parece estar actuando negativamente sobre las poblaciones reproductoras de algunas de las aves acuáticas estudiadas, es la modificación morfológica en las motas salineras. Otros factores de perturbación son la entrada de animales domésticos en las salinas (perros y gatos), y la entrada de personas.

Las especies cuya reproducción no ha podido constatar, pero que son reproductores regulares, según los resultados de otras campañas anteriores, son las siguientes: Polla de agua, *Gallinula chloropus chloropus* (Linnaeus, 1758) i Rascón europeo, *Rallus aquaticus* (Linnaeus, 1758). Asimismo, se han considerado otras cuatro especies acuáticas que se han clasificado como reproductores potenciales en el ámbito del parque natural, según el criterio del equipo redactor del estudio, principalmente por su la tendencia de sus poblaciones en la región mediterránea occidental.

## Introducción.

A requerimiento de la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear, se ha realizado una asistencia técnica, para el seguimiento de la avifauna acuática nidificante en el ámbito de Parque Natural de Ses Salines durante el año 2014. Con esta asistencia técnica, se pretende realizar el seguimiento anual de aves reproductoras acuáticas en el parque natural, comparar los resultados con los obtenidos en los años anteriores, y establecer en su caso las causas de la evolución de las poblaciones así como las medidas de protección y potenciación de la avifauna a proponer.

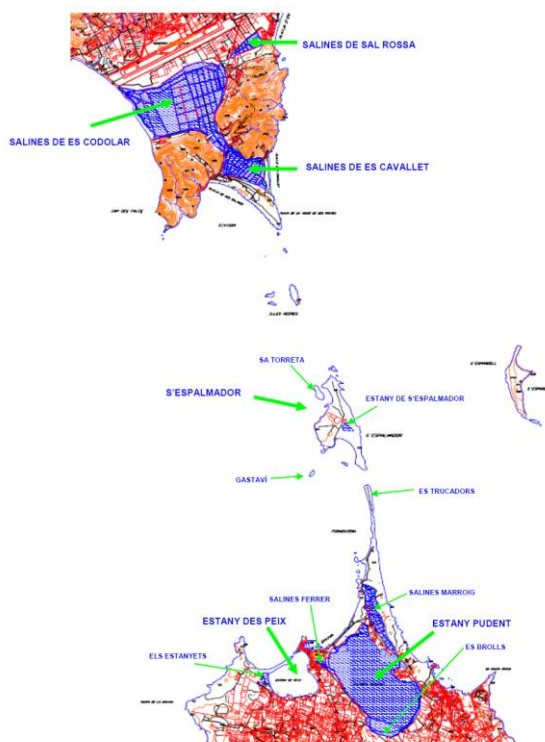
Los objetivos del estudio han sido los siguientes:

- Realizar el seguimiento anual de la avifauna reproductora del parque natural, constatando especies reproductoras, realizando censos de parejas reproductoras, y ubicando geográficamente las zonas de cría.

- Comparar los resultados obtenidos con los de los años anteriores, para establecer las tendencias poblacionales de cada especie.
- Identificar los factores que amenazan la reproducción de las aves acuáticas, y establecer una relación entre estos y los resultados obtenidos.
- Proponer medidas encaminadas a la protección de la reproducción de estas especies.

El ámbito geográfico de la asistencia técnica es el Parque Natural de Ses Salines, y concretamente las zonas húmedas y costas del parque natural. Las zonas húmedas y costeras incluidas en el ámbito del estudio son las siguientes:

Salines des Codolar, Salines des Cavallet, Salines de Sal Rosa, Estany de s'Espalmador, Salines Marroig, Salines Ferrer, Estany Pudent, Estany des Peix, Illot de Castaví, Illot de sa Torreta.



**Fig. 1:** Localización de las zonas ornitológicas del Parque Natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera.

## Material y métodos.

Los trabajos de campo se han realizado entre el 20 de mayo y el 20 de agosto de 2014. El comienzo tardío de los trabajos de campo se debe a la también tardía contratación de la asistencia técnica.

La metodología se basa en la observación directa, sobre el terreno, de las especies reproductoras y de las zonas de cría conocidas para cada especie.

A partir de conocimientos propios, y de los resultados obtenidos en años anteriores, se establecieron recorridos o itinerarios centrados en las zonas potenciales de cría, recorridos que fueron ejecutándose en función de los objetivos perseguidos y de los resultados que se iban obteniendo, considerando el tiempo disponible. La fecha de inicio de los trabajos de campo (20/05/14), no permite contabilizar con exactitud las parejas reproductoras, puesto que algunas especies ya se hallaban con pollos y otras, probablemente, incluso ya tenían jóvenes volanderos. Las cifras de parejas reproductoras se basan en una estimación a partir del conteo de nidos, de parejas y de pollos.

La contratación tardía del estudio impidió realizar trabajos de campo lo suficientemente frecuentes en algunas zonas de menor importancia para la reproducción de las aves acuáticas, concretamente la zona de los "Estanyets" del Estany des Peix, el Estany de

s'Espalmador, y los islotes de Castaví y sa Torreta. En todas estas zonas solamente se reproduce el chorlitejo patinegro, *Charadrius alexandrinus*. Para estas zonas, se hace una estimación basada en los resultados de otros años. Los recorridos tienen una duración de entre cuatro y cinco horas, contabilizando tiempos de espera y de observación.

Se han utilizado equipos de observación de campo, concretamente: Binoculares Swift 8,5 x 44 Audubon. Telescopio terrestre Kowa zoom 20 - 60 x 70 con trípode. Asimismo, para documentar gráficamente algunos aspectos concretos, se ha utilizado una videocámara Sony HDR-XR500 de alta resolución.

La presente memoria ha sido elaborada a partir de los resultados de campo obtenidos, y utilizando las siguientes fuentes de información para las referencias de las especies reproductoras:

Documentos técnicos correspondientes a otras campañas de seguimiento de la avifauna acuática reproductora del parque.

Artículos obtenidos de diversas fuentes, entre ellas el Anuari Ornitològic Balear (A.O.B.)

Fichas del Atlas de las aves reproductoras de España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Fichas de la Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.



Comunicaciones personales de técnicos implicados en el seguimiento de la avifauna acuática del parque.

## Resultados y discusión.

En cuanto a las especies cuya reproducción se ha constatado en 2014, a continuación se discuten los resultados obtenidos para cada especie.

### **Cigüeñuela, *Himantopus himantopus himantopus*, (Linnaeus, 1758).**

En la península ibérica se presenta como reproductor y como invernante. La población reproductora española se ha estimado en 15.000 parejas (Hortas *et al.*, 2000). En el mismo estudio, la población reproductora balear fue estimada en 564-613 parejas. En cuanto a la catalogación UICN de la especie, la categoría global IUCN (2009) es de Preocupación Menor LC (Birdlife International, 2011). La categoría IUCN para España (2002) es No Evaluado NE. Aunque las fluctuaciones interanuales son muy marcadas, se aprecia en general un aumento del número de parejas reproductoras en la península, sobre todo en las Marismas del Guadalquivir (Muñoz Arroyo y Hortas Rodríguez Pascual, 2003). Sin embargo en algunas áreas se ha detectado un fuerte declive, como es el caso de la Bahía de Cádiz, probablemente debido a la pérdida de hábitats de cría adecuados por el abandono o transformación de las salinas artesanales (Arroyo, 2000).

En Baleares crían unas 600 parejas en las cuatro islas mayores, donde también se registra una moderada migración; además, en Mallorca y Eivissa también invernán un centenar de aves en total (Viada, 2005; Palomino y Molina, 2009; Varios autores en González *et al.*, 2013; García *et al.*, 2014). En Mallorca está relativamente extendida como reproductor, en 2007 se censaron 406-554 parejas (Garcías, 2010). Nidifica en una decena de localidades, entre ellas las más importantes de Baleares: el Salobrar de Campos (hasta 200 parejas según los años) y s'Albufera de Mallorca con unas 170-200 parejas. Otras colonias menores están en s'Albufereta (Pollensa) con unas 35 parejas o salinas de Sa Vall (Ses Salines) con 8-9 parejas, además también nidifican parejas aisladas y/o eventuales en pequeñas zonas húmedas como torrentes, balsas de riego y depuradoras (Varios autores en Riera *et al.*, 2001; Viada, 2005; Garcías, 2010; Varios autores en González *et al.*, 2013).

Pitiusas alberga la tercera zona de reproducción más importante de Baleares para esta especie:

Ses Salines d'Eivissa i Formentera, con unas 80 parejas en los últimos años – unas 70 en Ibiza y unas 10 en Formentera (García *et al.*, 2007; Prats, 2009). Por su parte, en Menorca es una especie localizada y muy escasa, con una colonia principal de unas 10 parejas en las salinas de Addaia (Es Mercadal) y otra menor de 2-3 parejas en s'Albufera des Grao (Maó); puede criar de forma eventual en las balsas de Lluriac y Tirant (Es Mercadal), Salinas de Mongofre (Maó) o Salinas de Fornells (Viada, 2005; Varios autores en González *et al.*, 2010; Varios autores en González *et al.*, 2013; SOM, 2013).

Es una especie muy dependiente de los niveles de agua de las zonas donde cría, por lo que las tendencias son difíciles de determinar. Sin embargo, sí se ha constatado una cierta estabilidad en el total de la población balear, ya que los ligeros incrementos locales compensan la reducción de parejas en otros enclaves. Sin embargo la regresión sufrida por la población de Pitiusas en los años 90 aún no se ha superado (Viada, 2005). Varios estudios destacan la importancia de las salinas para la especie, sobre todo las salinas tradicionales. Aunque las salinas siempre acogen un número importante de cigüeñuelas, su importancia es aún mayor como alternativa a los humedales naturales en años secos. La dieta de la cigüeñuela se compone de dípteros y coleópteros, y en menor medida crustáceos.

En las islas Pitiusas, la especie se reproduce regularmente en las salinas de Eivissa y en las de Formentera. Los primeros datos sobre la reproducción de la especie en Pitiusas datan del año 1963. Las zonas donde se reproduce regularmente son las salinas de es Codolar y las salinas des Cavallet, en Eivissa, y el Estany Pudent en Formentera. Otras zonas con referencias de reproducción irregular son el Estany de s'Espalmador y la zona de salinas de Sal Rossa.

En 1992 el censo de la especie fue de 110-120 parejas en el parque natural (Estarellas, J. Planas B. Monterde J. Galera, A., 2002). Los censos reproductores en años posteriores han oscilado entre 60 y 90 parejas, aproximadamente, en los últimos quince años, en el ámbito del parque natural (Prats, 2009).

En el parque natural, la especie nidifica sobre el suelo, en muretes o motas salineras, normalmente muy cerca del agua (entre 0,5 m y 1 m de distancia). Tiene clara preferencia por motas salineras de tierra roja y fango arcillosos, con abundante vegetación halófila (*Salicornietum fruticosae* - *Suaedetum verae*), aunque también nidifica sobre motas de piedra, o motas de fango y de encofrado de madera, siendo entonces mayor la cantidad de material

del nido. La localización concreta de las zonas de cría se ha ido modificando año tras año, si bien las zonas más antiguas parecen conservarse. La puesta de los huevos tiene lugar entre mediados de abril y mediados de junio. A finales de mayo pueden encontrarse tanto parejas con pollos como nidos recién hechos y en plena puesta.

La zona húmeda de ses Feixes del Prat de ses Monges, junto a la ciudad de Eivissa, es utilizada por la especie en las migraciones, como zona de descanso y alimentación, habiéndose observado allí en numerosas ocasiones, en pequeños grupos, alimentándose posada sobre matas de *Posidonia oceanica* en “cota cero” en la playa de Talamanca, en días de calma y marea baja. Los desplazamientos de la especie entre esta zona húmeda y el parque natural se realizan sobre el mar.

Los resultados obtenidos en el estudio de 2014 para esta especie se resumen en la tabla 1:

La estimación de parejas nidificantes de esta especie para el año 2014, en la isla de Eivissa,

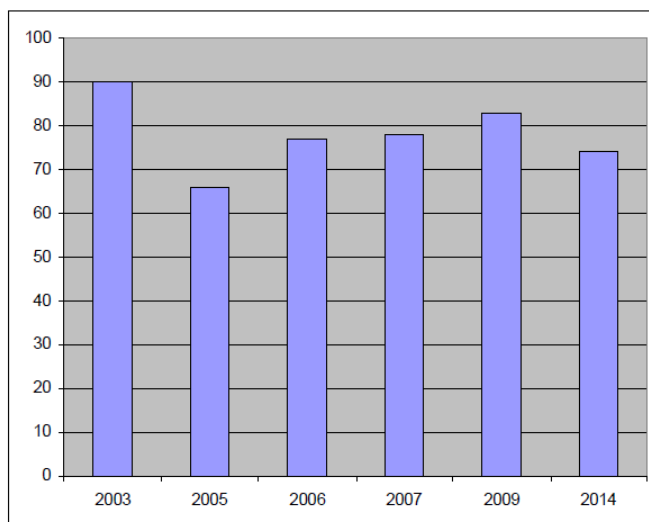
está dentro de los valores de un año medio, según las cifras disponibles de años anteriores. Tomando el valor medio de la estimación realizada, 64 parejas, y comparándolo con los registros disponibles, este valor estaría alrededor de la media de los años registrados. Para la isla de Eivissa, los valores son similares a los de otros años, mientras que para la isla de Formentera son claramente más bajos, sobre todo en comparación con los primeros años de los que hay registros.

En el conjunto del parque natural, la estimación realizada (74 parejas) da unos valores de parejas reproductoras que estarían también en la media obtenida en los años de registros disponibles.

La comparación de las estimaciones de 2014 con los datos de años anteriores debe hacerse con cautela, considerando que el inicio de los trabajos de campo ha sido en 2014 bastante tardío. Es probable que para algunas especies de limícolas la estimación esté por debajo de las cifras reales.

Àmbito	Parejas reproductoras
<i>Salines des Codolar</i>	46 – 65
<i>Salines des Cavallet</i>	8 – 9
<b>Total Eivissa</b>	<b>54 – 74</b>
<i>Estany Pudent</i>	7 – 12
<b>Total Formentera</b>	<b>7 – 12</b>
<b>Total parque natural</b>	<b>61 - 86</b>

**Tabla 1.** Resultados obtenidos para *H. himantopus* en 2014.



**Fig. 2:** Evolución de la población reproductora de *H. himantopus* en el Parque Natural de ses Salines.

Dando por válida la estimación realizada, puede concluirse que la población reproductora de *H. himantopus* en el parque natural de ses Salines se mantiene en unos valores similares a los de los últimos años de registro.

Con respecto a la localización de las zonas de cría, ha habido una evolución de la localización a lo largo de los años. Existe una única zona antigua de nidificación que permanece activa. Las demás zonas se han ido moviendo en función de los cambios morfológicos ocurridos sobre las motas salineras, o bien por competencia con otras especies, principalmente *T. tadorna*. Este hecho indica que *H. himantopus* es sensible a la alteración morfológica de las motas salineras, y que esta alteración puede, en el futuro, ser un factor que determine la disminución de los efectivos reproductores.

Otro factor que está actuando sobre la población reproductora es la depredación. Durante los trabajos de campo, se han hallado varios cadáveres de adultos, con claros síntomas de haber sido despedazados para su depredación, seguramente por rapaces.

El atropello de pollos en caminos y carreteras es otro factor que ha sido apuntado en trabajos anteriores (Prats, 2009). Este factor debe estar actuando con mayor intensidad que en otros años anteriores, ya que las colonias se han desplazado hacia zonas contiguas a caminos y viales.

La presión antrópica causada por algunos caminos o senderos, muy próximos a las zonas de nidificación, se apuntó como un factor de perturbación desde los primeros estudios realizados (primeros trabajos para el PORN). Concretamente, los caminos localizados al este de es Cavallet, entre la playa y los humedales, así como en otras zonas, están limitando el potencial de estas zonas húmedas para las aves reproductoras.

La reciente instalación de un *hide* en la zona de Sant Francesc de ses Salines, junto a los estanques de es Codolar, y en la zona de nidificación más antigua de *H. himantopus*, no se considera acertada. Este *hide* es del tipo abierto y no existe vigilancia sobre el uso del mismo.

#### **Chorlitejo patinegro, *Charadrius alexandrinus alexandrinus* (Linnaeus, 1758).**

Pequeña ave limícola de 150-175 cm de longitud, que presenta dimorfismo sexual en el colorido del plumaje. Se han descrito 6 subespecies (Hayman *et al.*, 1986), de las que en España se encuentra la nominal: *C. a. alexandrinus* Linnaeus, 1758 (Díaz *et al.*, 1996).

Categoría Global IUCN (2009): Preocupación Menor LC. Categoría España IUCN (2005): Vulnerable VU (2005).

El 90% de la población reproductora peninsular se presenta en zonas costeras y el resto en humedales interiores, principalmente lagunas salobres y salinas (Amat, 1993). Sus efectivos poblacionales son modestos, estimándose en 5.000 - 6.000 parejas, que están concentradas principalmente en la costa mediterránea.

En Baleares, la especie nidifica en salinas, playas de guijarros, costas bajas con pedregales, e islotes. También en pedregales en costas elevadas, y en zonas dunares. La especie cuenta, en las islas, con una población sedentaria que acoge contingentes nortebños tanto en migración como en invernada en todas las islas (González *et al.*, 2014).

Se reproduce en todas las islas mayores e incluso en algún pequeño islote, aunque no lo hace en el archipiélago de Cabrera, y cuenta con un total de 236-291 parejas en 2007 (Garcías, 2010b). Mallorca, con 161-185 parejas, concentra un 65% de la población reproductora, principalmente en el Salobrar de Campos (80-95 parejas); también cría en s'Albufera de Mallorca (30 parejas), s'Albufereta de Pollença (10 parejas) y parejas dispersas en costas y playas tranquilas y en la desembocadura de algunos torrentes. La población mallorquina se encuentra estable (Garcías, 2010b).

Las Pitiusas albergan una población concentrada en ses Salines d'Eivissa i Formentera, con un total de 80-90 parejas, unas 60 en Eivissa y 30 en Formentera (García *et al.*, 2007; Prats, 2009). Se desconoce el número de parejas que se reproducen actualmente fuera de este espacio protegido, si bien en Formentera se estimaron unas 60 parejas para toda la isla en 1995 (Wijk y Jaume, 1997).

En Menorca es una especie muy localizada y escasa. Se han registrado parejas aisladas en las salinas de Addaia (Es Mercadal), Salinas de Mongofra (Maó) -donde en 2010 y 2011 criaron hasta 5 parejas-; también se ha reproducido en el recinto del aeropuerto de Menorca en 2009 y en la isla del Aire (Varios autores en González *et al.*, 2010; Varios autores en González *et al.*, 2012; SOM, 2013).

En las islas Pitiusas, nidifica en salinas, lagunas marinas, costas pedregosas, islotes y zonas dunares. En Eivissa la población reproductora se estimó en 2002 de 105 a 120 parejas, mientras que en Formentera se estimó en 2004 de entre 50 y 60 parejas.

En el parque natural de Ses Salines, cría preferentemente en muretes y motas salineras estrechas, de poca altura, de tipología tradicional, de piedra, con abundantes guijarros con los que hace el nido. También utiliza

pequeños huesos y conchas. Se han visto algunos nidos hechos solamente con piedras de sal. Normalmente ubica el nido en pequeñas depresiones entre las piedras del murete. También nidifica en motas de fango y encofrado de madera, y en pequeñas playas situadas tras los muretes. Es muy conocido por los operarios salineros, que lo denominan “polleta d’aigüa”.

La puesta comienza a finales de marzo y se puede prolongar hasta julio. Tanto las hembras como los machos pueden tener puestas consecutivas con parejas diferentes. También es común que haya puestas de reposición por parte de las hembras.

En el ámbito peninsular y balear, las amenazas más importantes sobre la especie son las siguientes, según los documentos técnicos consultados:

- Usos recreativos de las playas y costas.
- Destrucción de vegetación dunar.
- Abandono de explotaciones salineras tradicionales.
- Regresión costera.

En el ámbito insular pitiuso, las amenazas a su reproducción son, entre otras, las siguientes:

- Modificación y transformación de motas salineras.
- Entrada de perros en las zonas húmedas, sueltos o acompañados.
- Depredación de pollos por ratas, gatos, perros, y por gaviota patiamarilla.
- Presión recreativa en el entorno de algunas zonas salineras.
- Inundación de zonas de cría.

La dieta del chorlito patinegro es principalmente de invertebrados: isópodos,

anfípodos, poliquetos, oligoquetos, crustáceos y otros grupos.

Los valores obtenidos para la población reproductora de esta especie en el parque natural en la campaña de 2014 son muy bajos, en todos los ámbitos, en relación a los registros de años anteriores. Considerando la época de cría de la especie, que comienza en marzo, es posible que haya influido de forma muy importante el inicio tardío de los trabajos de campo, que se iniciaron a finales de mayo.

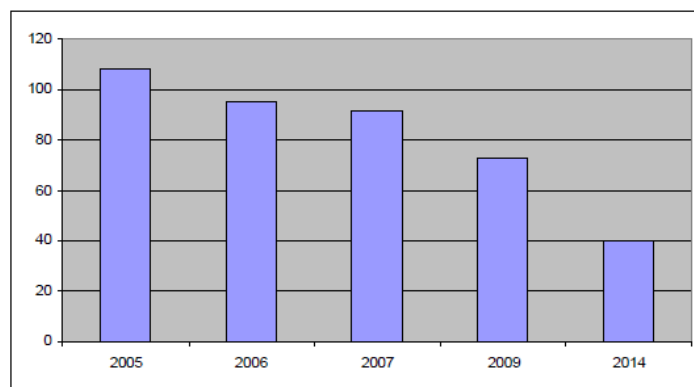
Los resultados de las estimaciones para esta especie se resumen en la tabla 2.

Cabe considerar que, en algunas zonas concretas, hayan actuado otros factores. Concretamente, parece claro que en la región de es Cavallet se ha producido una disminución de zonas adecuadas para la cría de la especie, a causa de las modificaciones en algunas zonas de motas salineras tradicionales. En esta región salinera, la estimación realizada, solamente 5 parejas, es realmente muy baja en comparación con los resultados de años anteriores, prácticamente la mitad de los valores más bajos obtenidos con anterioridad. En este sentido, las posibles causas aludidas en anteriores informes, y concretamente las modificaciones morfológicas de motas tradicionales, parecen tener un papel clave en la evolución de la población reproductora, claramente descendente en es Cavallet.

La tendencia es descendente en el parque natural (Fig. 3), y en todos los ámbitos de nidificación que se han distinguido: Codolar, Cavallet y Formentera.

Àmbito	Parejas reproductoras
<i>Salines des Codolar</i>	20 – 30
<i>Salines des Cavallet</i>	5
<b>Total Eivissa</b>	<b>25 – 35</b>
<i>Estany Pudent</i>	23 – 28
<i>Salines Ferrer</i>	2
<i>Salines Marroig</i>	3
<b>Total Formentera</b>	<b>7 – 12</b>
<b>Total parque natural</b>	<b>32 – 47</b>

**Tabla 2.** Resultados obtenidos para *Ch. alexandrinus* en 2014



**Fig. 3:** Evolución de la población reproductora de *Ch. alexandrinus* en el Parque Natural de ses Salines.

En los trabajos de seguimiento realizados en años anteriores, se indican también otros factores que pueden estar influyendo en la tendencia de la especie como reproductor, en el ámbito del parque natural:

- La presencia de depredadores de origen antrópico: perros y gatos.
- La entrada de personas en las zonas de cría.
- La presión recreativa en algunas zonas limítrofes a las de cría.

Durante los trabajos de campo para la presente asistencia técnica, se ha podido comprobar la veracidad de la existencia de los factores mencionados:

- Paseantes con perros. Es un factor intenso en las zonas de cría de la playa de es Codolar, en Eivissa, y en salines Ferrer, en Formentera.
- Perros sueltos. Existe un grupo de 3 – 4 perros, de tamaño grande y mediano, aparentemente asilvestrados o sueltos, que han sido vistos en la mayor parte de las visitas realizadas a las salines des Codolar. Asimismo, se ha comprobado que atacan a varias especies de aves, sobre todo al tarro blanco. Los pollos de *Ch. alexandrinus* serían presa fácil para estos animales.
- Entrada de personas. Se ha podido constatar en varias ocasiones, que algunas personas no respetan los carteles indicadores de zona de nidificación, entrando por diferentes puntos en el recinto salinero, con objeto de hacer ciclismo, footing, pasear, e incluso ver más de cerca a las aves (los flamencos son un reclamo en este aspecto).
- Presión recreativa. Por diversas causas, existe en algunas zonas concretas una fuerte presión sobre las zonas de cría.

Concretamente, en es Codolar, el local de ocio existente (“Experimental Beach”) mantiene con frecuencia su música a unos niveles acústicos poco compatibles con un parque natural, y menos con las zonas de cría cercanas al enclave del establecimiento. En la zona de Salinas Marroig, estudios anteriores apuntan a la afección causada por diversas actividades recreativas, no autorizadas, en primavera, en el interior de la salinera, tales como el manejo de aviones y coches teledirigidos.

- Inundación de zonas de cría. En el Estany Pudent, pudo comprobarse durante los trabajos de campo la pérdida de una buena parte de las puestas y nidos de la especie en salines de Formentera, a causa de una inundación de la zona de nidificación localizada en el canal de circunvalación a la altura de es Brolls. Este hecho afectó a unos 10 -15 nidos, algunos con huevos. El problema parece ser el oleaje que se forma en el Estany Pudent con vientos del norte, oleaje que sobrepasa la mota o pasarela de piedra que separa el Estany del canal de circunvalación. La presencia, sobre los nidos, de hojas de Posidonia y otros materiales de arribazón marino, con gran contenido en humedad, corrobora este hecho.

En cualquier caso, el factor más determinante, y que está actuando con mayor intensidad sobre la población reproductora de la especie, parece ser la transformación morfológica de motas salineras tradicionales. Los demás factores pueden afectar de forma temporal a zonas concretas, con efecto más o menos intenso y transitorio, pero este factor morfológico actúa

de forma permanente y a largo plazo, disminuyendo el potencial reproductor de la especie en ses Salines.

**Chorlitejo chico, *Charadrius dubius curonicus* (Gmelin, 1789).**

Especie limícola de pequeño tamaño, que coloniza amplias regiones de Europa, gran parte de Asia y el NW de África. La subespecie que se encuentra en el sur de Europa es *Ch. dubius curonicus* (Díaz *et al.*, 1996). El chorlitejo chico cría en zonas húmedas de aguas dulces o salobres.

La población española se estima en un mínimo de 4.277 parejas (Hortas Rodríguez-Pascual, y Figuerola, 2002). Las amenazas más destacables sobre la especie son la alteración o eliminación de su hábitat, la alteración de cauces fluviales por la construcción de embalses, la contaminación y el encauzamiento de los cursos fluviales, las molestias humanas y la depredación por ratas y depredadores aéreos como el Aguilucho Lagunero.

En Baleares, el chorlitejo chico es sedentario escaso, criando en Mallorca, Menorca y Eivissa, con paso migratorio e invernada también escasos (González *et al.*, 2014). Cría en las principales zonas húmedas, pero también de manera dispersa e irregular en pequeñas lagunas aisladas, balsas de riego, depuradoras y desembocadura de torrentes, lo que resulta en una infravaloración de su tamaño poblacional. Por este motivo, su población se ha estimado mediante métodos indirectos, en 2007, con un resultado de unos 590 ejemplares para toda Baleares (Palomino y Molina, 2009), lo que se correspondería con unas 195 parejas, unas 60 más de las conocidas.

En Mallorca se censaron en 2007 entre 85 y 115 parejas (Garcías, 2010c). Tiene su mejor población en s'Albufera de Mallorca con 60-70 parejas con tendencia positiva, en el Salobrar de Campos (mínimo 20 parejas) y en s'Albufereta de Pollensa (6-8 parejas). También nidifica en menor medida en el Prat de Sant Jordi (Palma) y depuradoras y balsas de riego, además de

parejas aisladas en playas y desembocaduras de torrentes (Viada, 2005; Varios autores en González *et al.*, 2013).

En Menorca se han estimado unas 10-15 parejas (Escandell, 1997) normalmente parejas aisladas en la desembocadura de torrentes en playas del norte como Tirant (Es Mercadal) o Sa Mesquida (Maó), pero sobre todo en s'Albufera des Grau (Maó), con unas 3-8 parejas, y en las salinas de Addaia (Es Mercadal), con 2-4 parejas (Viada, 2005; Parc Natural de s'Albufera des Grau a Parpal *et al.*, 2008; SOM, 2013).

Aunque en los humedales protegidos se observa una estabilidad e incluso un incremento en el número de parejas, se ha producido y se continúa produciendo una importante y progresiva destrucción del hábitat costero y palustre fuera de los espacios protegidos de Baleares; lo que motiva la búsqueda de lugares de cría alternativos por parte de esta especie, como balsas de depuración (Viada, 2005).

En Pitiusas, ha estado relegado a las salinas de la Sal Rossa (*Eivissa*) como nidificante, con unas 3-4 parejas (García *et al.*, 2007; Prats, 2009), hasta que en 2013 se ha confirmado su reproducción (al menos 1 pareja) en ses Feixes del Prat de ses Monges (Varios autores en González *et al.*, 2014). No hay indicios de cría registrados en Formentera hasta la fecha. En el parque natural de Ses Salines, la especie nidifica de forma regular, y en escaso número, en los estanques salineros de Sal Rossa, donde las aguas acumuladas en primavera son dulces o ligeramente salobres. La cría se produce entre marzo y mayo, ya que en los meses posteriores los estanques de Sal Rossa suelen secarse. Nidifica en las playas que se forman en los caballones de tierra arcillosa que separan los estanques de Sal Rossa. La población reproductora se ha ido manteniendo año tras año alrededor de las 3 – 4 parejas, con un mínimo de 2.

En cuanto a esta especie, los valores obtenidos en el estudio de 2014 coinciden con los más bajos registrados en la serie temporal de datos disponibles.



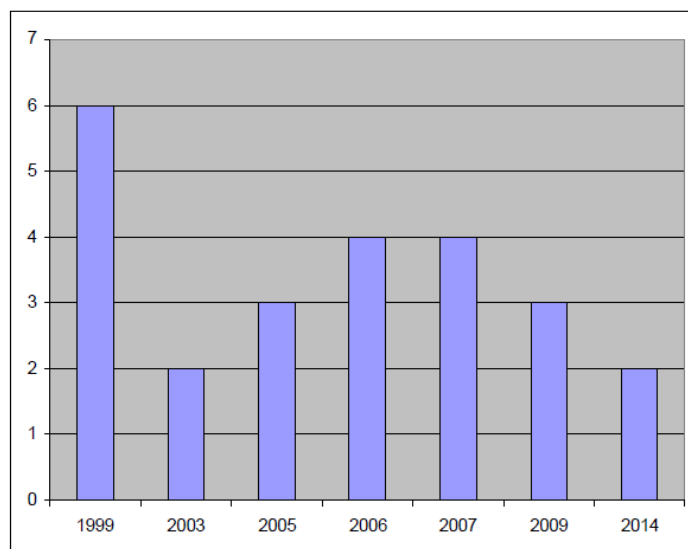


Fig. 4.: Evolución de la población reproductora de *Ch. dubius* en el Parque Natural de ses Salines.

Las causas de estas oscilaciones en la población reproductora (Fig. 4) pueden estar relacionadas con la sequía de algunos años. Por lo menos en 2014, año muy seco en el primer semestre (acumula un déficit pluviométrico del 60 % sobre la media), la reducida población reproductora podría explicarse por esta causa. Cabe recordar que la zona de cría del chorlitejo chico se encuentra en salines de Sal Rossa, y que la mayor parte de los estanques se alimentan exclusivamente de las precipitaciones. Sin embargo, comparando los datos de nidificación con las pluviometrías, no parece existir relación entre unos y otras. De hecho, el año de mayor registro de parejas, 1999, con 6 parejas reproductoras, es, con mucho, el año más seco, con una precipitación total de solamente 236 mm en el aeropuerto de es Codolar. En la tabla 3 se relacionan la pluviometría en es Codolar y las parejas de *Ch. dubius* nidificantes contabilizadas cada año.

Por otro lado, no parecen existir factores de perturbación de las zonas de cría de esta especie, a diferencia de lo que ocurre con las otras especies de limícolas tratadas anteriormente. Por lo menos, durante los trabajos de campo no se han constatado problemas en esta parte de las salinas de Sal Rossa. Los problemas en este humedal se dan principalmente en los dos estanques del extremo norte, colindantes con la zona turística y hotelera de Platja d'en Bossa.

Lo más probable, considerando la época de cría de la especie, que se inicia en marzo, es que los trabajos de campo se hayan iniciado demasiado tarde como para constatar la presencia de todas las parejas reproductoras realmente existentes. La disponibilidad de recursos tróficos para la especie, al tratarse de zonas inundables de

pequeño tamaño, que permanecen secas gran parte del año, también puede estar limitando la población reproductora.

Por otro lado, no deben descartarse factores externos a la isla, como los causantes de las oscilaciones en la población reproductora de la especie en ses Salines. Este limícola tiene una tendencia poblacional poco clara en España. Existen datos que indican aumento de población reproductora en Cataluña, y disminución en Baleares.

#### **Archibebe común. *Tringa totanus totanus* (Linnaeus, 1758).**

Limícola de tamaño medio. Presente en el Paleártico y latitudes medias continentales, en zonas templadas y estepas, así como en zonas boreales y mediterráneas, aunque casi la mitad de su población reproductora se encuentra en Europa, donde se presenta la subespecie nominal *T. totanus totanus*.

En la península, sus zonas más importantes de reproducción se encuentran en Andalucía, Castilla y León, Castilla-La Mancha y Cataluña. También se reproduce en Navarra, Murcia, Islas Baleares y, de forma muy puntual, en la Comunidad Valenciana y Aragón. Se ha estimado la población reproductora en 650-850 parejas. Las fluctuaciones en sus efectivos reproductores dificultan el establecer una tendencia a nivel estatal. Su principal amenaza es la pérdida y transformación del hábitat por intensificación agrícola, roturación de pastizales perimarismenos y abandono de explotaciones de salinas. Otra amenaza la constituyen la depredación de los nidos por ratas, perros asilvestrados, zorros o gaviotas y la sobrecarga ganadera.

Año	Parejas <i>Ch. dubius</i>	Pluviometría (mm)
1999	6	236,70
2003	2	494,54
2005	3	-
2006	4	453,11
2007	4	786,15
2009	3	328,16

**Tabla 3.** Resultados obtenidos para *Ch. dubius* en diferentes campañas, y pluviometría registrada en es Codolar en los mismos años.

En Baleares, esta especie está presente sobre todo durante las migraciones y la invernada, con un único núcleo reproductor estable en el Salobrar de Campos (12-16 parejas en 2007) y otro probable en s'Albufera de Mallorca, aunque no se ha confirmado la reproducción; también hay una cita de cría ocasional en ses salines d'Eivissa 1998 (Varios autores en Sunyer, *et al.* 1999; Viada, 2005; Garcías, 2010d; González *et al.*, 2014). No se conocen intentos de reproducción ni en Menorca ni en Formentera.

En el ámbito del parque natural de ses Salines, parece ser un reproductor irregular y escaso. Las primeras citas de cría se dieron en el año 1998.

Durante el estudio realizado en 2014, se ha comprobado la reproducción de una pareja en ses salines des Codolar, en el extremo oeste de la salinera, junto a la caseta de bombas.

No se dispone de referencias recientes de la cría de la especie en Eivissa, que puedan servir para establecer una comparación y una aproximación a la tendencia de la especie. Probablemente es pronto para establecer la evolución de la especie como reproductor, ya que parece ser una especie de reciente colonización en ses Salines.

**Avoceta. *Recurvirostra avosetta* (Linnaeus, 1758).**

Limícola de gran tamaño, sensiblemente mayor que la cigüeñuela. Se distingue por su largo pico incurvado hacia arriba. Especie monotípica que presenta una distribución paleártica y etiópica (Cramp & Simmons, 1982).

En la península, más del 50% de las parejas crían en la zona suratlántica, fundamentalmente en las marismas del Guadalquivir, Parque Nacional de Doñana y bahía de Cádiz. En la vertiente Mediterránea, destacan las salinas de Cabo de Gata (Almería), las salinas de Santa Pola (Alicante) o el delta del Ebro (Tarragona). Se reproduce principalmente en hábitats costeros, en ambientes artificiales como salinas y zonas de acuicultura, así como en marismas naturales y lagunas salinas interiores. La población española puede estimarse en torno a

5.500-6.000 parejas. La tendencia de la población española indica un aumento de los efectivos reproductores (Muñoz Arroyo, y Hortas Rodríguez-Pascual, 2002).

Su principal amenaza la constituye la degradación y desaparición de zonas húmedas costeras, así como la variabilidad en la disponibilidad de sus recursos debido al marcado carácter estacional, como es el caso de Doñana, con acusadas fluctuaciones en las precipitaciones. Por tanto, la conservación de hábitats manejados por el hombre, como pueden ser las salinas, es primordial para su reproducción (Castro *et al.*, 1995; Arroyo, 2000).

En Baleares, es una especie presente en período estival en Mallorca y recientemente en Pitiusas, y en migración e invernada en todas las islas mayores (González *et al.*, 2014). En Mallorca crió por primera vez en 1984, aunque desde 1998 lo hace de forma estable y con tendencia positiva, en el Salobrar de Campos (pasando de 3 parejas en 1998 a 47-57 parejas en 2007 y a 90-110 en 2013) y ha colonizado en 2007 el cercano Estany dels Tamarells (Ses Salines) (Garcías, 2010e; Pere Vicens en González *et al.*, 2014). Esta tendencia positiva y expansiva hace que vaya colonizando otros enclaves aptos, como s'Albufera de Mallorca, donde en 2013 se confirmó la cría por primera vez (Varios autores en González *et al.*, 2014). También en Eivissa, en 2012, se dio un primer intento de reproducción, que fracasó, aunque sí tuvo éxito en Formentera en 2013 con 3 parejas, y se sospecha que ya pudo haberse reproducido el año anterior (Mas y Martínez, 2014). No hay citas de cría en Menorca.

En el ámbito del parque natural de ses Salines, las primeras referencias de la cría de esta especie datan, como ya se ha apuntado, de 2013, con tres parejas. La aparición de la especie como reproductor en Pitiusas, se explica por la tendencia positiva en Baleares y por su expansión como reproductor en las islas.

En 2014 se ha constatado la reproducción de una pareja, en la orilla sur del Estany Pudent, junto a la zona de els Brolls, en Formentera. a

única referencia previa corresponde al año 2013, en el que se constató la nidificación de tres parejas en el Estany Pudent.

La disminución de efectivos reproductores constatada en 2014, con respecto a 2013, puede deberse a los siguientes factores:

Comienzo tardío de los trabajos de campo. La reproducción de la especie se inicia a principios de abril, y los trabajos comenzaron a finales de mayo.

Irregularidades propias de una especie que está empezando a colonizar los humedales del parque natural como reproductor. Las especies que inician la colonización de una nueva zona, suelen tener, en los primeros años, una reproducción irregular y en poco número.

Intento fallido de colonización. Es probable que las zonas elegidas no resultan del todo adecuadas para la especie, y que ésta opte por buscar otros emplazamientos.

En cualquier caso, en campañas posteriores se podrá comprobar la tendencia de la especie y establecer, en su caso, las causas de su evolución como reproductor en ses Salines.

#### **Ánade real, *Anas platyrhynchos* (Linnaeus, 1758).**

Anátida muy común, de amplia distribución en el Paleártico y Neártico, con poblaciones introducidas en el SE de Australia y Nueva Zelanda. Probablemente sea la de más amplia distribución y abundancia de todas las anátidas. Se distribuye ampliamente por todo el territorio peninsular y Baleares, con una población reproductora estimada en 65.450-100.000 parejas (Tucker & Heath, 1994), con una ligera tendencia descendente (BirdLife International/EBCC, 2000). La población es básicamente sedentaria. Nidifica en gran variedad de hábitats húmedos, incluso muy antropizados, lo que explica su éxito como especie. La actividad cinegética y las oscilaciones interanuales en los recursos hídricos, parecen las amenazas más destacables sobre la especie.

En Baleares es una especie sedentaria que se encuentra como reproductor en casi cualquier ambiente acuático de Mallorca y Menorca, con importantes contingentes invernantes, mientras que en Pitiusas es escaso como invernante y muy localizado y raro como reproductor (González *et al.*, 2014). La población reproductora en Baleares se ha estimado en una media de 11.800 individuos (Palomino y Molina, 2009), lo que podría corresponder a unas 4.000 parejas.

La población más importante de esta anátida en Baleares se encuentra en s'Albufera de Mallorca con 500-600 parejas (Vicens, 2010), aunque

algunos años registra números bastante inferiores como las 50 parejas de 2011 o las 250 parejas de 2012 (Varios autores en González *et al.*, 2012; Varios autores en González *et al.*, 2013). Otros enclaves importantes para la cría son el Salobrar de Campos, la balsa de riego de Can Guidet (Palma) o s'Albufereta de Pollensa. Ocupa rápidamente cualquier zona húmeda, tanto permanente como temporal, incluidos torrentes, balsas litorales, canales, balsas de riego, depuradoras, aunque falta en los embalses de Cúber y Gorg Blau de la Serra de Tramuntana. Se ha registrado en pequeños islotes sin agua, como Illa Moltona (Ses Salines), Malgrats (Calvià) o illa de Na Pobra en el archipiélago de Cabrera (Vicens, 2010; González *et al.*, 2012).

En Menorca es la única especie de anátida presente todo el año, donde también aumenta significativamente su población en invierno. Se puede observar repartida por toda la isla allí donde hay agua, como las grandes zonas húmedas de s'Albufera des Grau (Maó), Addaia (Es Mercadal), Son Bou (Alaior) o Son Saura (Es Mercadal) (González *et al.*, 2012; SOM, 2013; González *et al.*, 2013).

En Pitiusas no se tenía constancia de su cría hasta el año 1998, cuando colonizó las Salinas de Ibiza donde se reproducen unas 3-4 parejas, también se ha registrado una pareja en Ses Feixes del Prat de ses Monges (Eivissa) en 2012 (Prats, 2009; González *et al.*, 2013). También ha nidificado, algunos años en la parte baja del Riu de Santa Eulària. El ánade azulón llegó a Formentera más recientemente, en 2004 con 2 parejas, aunque no se reproduce cada año (Prats, 2009).

En el parque natural de ses Salines, las primeras citas de cría datan de 1998, llegando a las 3 - 4 parejas en algunos años sucesivos. En cuanto a las características de la zona de cría, sus requerimientos parecen coincidir con los del tarro blanco. Nidifica en motas salineras con abundante vegetación halófila (*Salicornietum fruticosae* – *suadetum verae*). La época habitual de reproducción de esta especie en el mediterráneo es más temprana que la del tarro blanco, comenzando la cría el azulón en marzo, mientras que el tarro lo hace en mayo. En el ámbito del parque natural, es probable que se dé una segregación del nicho temporal de reproducción para evitar competencia entre ambas especies (el tarro blanco es mucho más grande y robusto que el ánade real), ya que parecen criar en las mismas zonas. De hecho, el tarro blanco suele criar en las mismas madrigueras que el ánade real u otras anátidas. La presencia de una cantidad relativamente elevada de ejemplares de ánade real (60 – 70) en los primeros días de la campaña de estudio

en 2014 (finales de mayo), la presencia de abundantes individuos claramente jóvenes, y la repentina desaparición de la especie en el parque natural a mediados de junio, son hechos que pueden indicar también esta segregación temporal del nicho ecológico para la reproducción.

Los resultados para esta especie, en el estudio realizado en 2014, han sido de 1 – 2 parejas reproductoras en el ámbito del parque natural. Los datos históricos disponibles indican un máximo de tres parejas reproductoras en Eivissa, y de dos parejas en Formentera. La ausencia de datos sobre la reproducción de la especie en otros años indica que puede tratarse de un reproductor no regular. Otra posibilidad, sería que los trabajos se iniciaron demasiado tarde para constatar la cría de la especie, admitiendo la hipótesis de que la reproducción de esta especie sea temprana y no se solape con la de *T. tadorna*. En cualquier caso, lo que parece cierto es que, para poder contrastar los datos de reproducción de *A. platyrhynchos* con los de otros años, debería iniciarse el estudio a principios de marzo.

**Tarro blanco, *Tadorna tadorna* (Linnaeus, 1758).**

Anátida de tamaño grande, de distribución paleártica, desde Irlanda hasta el NW de China, llega por el norte hasta Noruega y Finlandia (Robledano, 2002). Categoría: Casi amenazada, NT.

Especie claramente en expansión en la península en las décadas entre 1980 y 2000. Su reproducción se asocia en general a hábitats halófilos. Se ha comprobado su reproducción en las comunidades de Andalucía, Aragón, Baleares, Cantabria, Castilla-La Mancha, Murcia y Valencia. Tanto las poblaciones litorales como las interiores se asocian a hábitats halófilos, y de 34 localidades de cría conocidas, 16 (47%) son salinas, lagunas costeras y marismas litorales, y 9 (23%) son lagunas interiores por lo general de carácter estepario y salino (Robledano, 2002).

En Baleares, el tarro blanco ha pasado en los últimos 20 años de ser una especie migrante e invernante a ir asentándose como reproductora en todas las islas mayores, con unas 100 parejas actualmente. Los primeros registros de cría tienen lugar en 1989 en ses Salines d'Eivissa y en el Salobrar de Campos, pero no es hasta 1996 cuando se establece una población sedentaria estable en Formentera, a la que le sigue otra en

el Salobrar de Campos al año siguiente y desde 1998 en las Salinas de Ibiza; ya bastante más tarde, en 2007, se constató la primera reproducción en Menorca (Viada, 2005; Muntaner, 2010). Es en el Salobrar de Campos donde esta especie tiene su núcleo de cría más importante de Mallorca, con hasta 75 parejas en 2013 (Pere Vicens en González *et al.*, 2014). En s'Albufera de Mallorca empezó a criar en 2004 y ahora cuenta con 6-8 parejas (Varios autores en González *et al.*, 2014). Otras zonas de cría son los estanques de s'Avall (Ses Salines) donde se han establecido recientemente (Muntaner, 2010). En Menorca sólo cría desde 2007 y de manera más regular a partir de 2009, con alguna pareja en las salinas de Addaia (Es Mercadal) y hasta 6 en Mongofre Nou (Es Mercadal) (Muntaner, 2010; Varios autores en González *et al.*, 2013; Varios autores en González *et al.*, 2014). La tendencia de la población balear es positiva, desde su establecimiento hace 20 años, tanto por la colonización de más enclaves como por el número de parejas.

En Pitiusas la población, de unas 15-17 parejas, se concentra en ses Salines d'Eivissa, con 9-13 parejas, la mayor parte en ses Salines des Codolar, mientras que en las salinas de Formentera crían 3-4 parejas, con alguna pareja ocasional en el islote de s'Espalmador (García *et al.* 2007; Varios autores en González *et al.*, 2014).

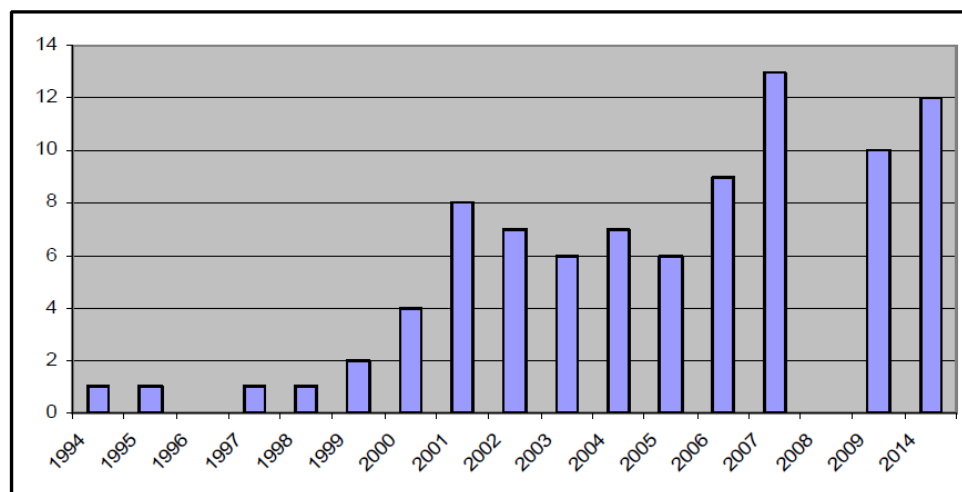
En el ámbito del parque natural de ses Salines, la especie muestra predilección por las motas salíneas de tierra y muy tupidas de vegetación halófila (*Salicornietum fruticosae* - *suaedetum verae*), preferentemente con presencia de *Obione* (*Halimione*) *portulacoides*. Ubica los nidos bajo la espesa vegetación, construyendo sistemas de galerías y túneles bajo la salicornia en las zonas donde crían varias parejas.

Los resultados obtenidos para esta especie en 2014 se resumen en la tabla 4.

En el ámbito de la isla de Eivissa, la cifra de 12 parejas reproductoras (media de la estimación) supone un valor alto en relación a la serie de datos históricos disponible, equiparándose a los máximos obtenidos en la serie histórica. En el caso de Formentera, los resultados se hallan por encima de la media de la serie histórica (2 parejas), si bien son algo menores que los últimos tres registros disponibles (de 4 parejas). En el conjunto del parque natural, los resultados obtenidos estarían entre los registros más altos de la especie como reproductor (Fig. 5).

Ámbito	Parejas reproductoras
<i>Salines des Codolar</i>	10 -12
<i>Salines des Cavallet</i>	1
<b>Total Eivissa</b>	<b>11 – 13</b>
<i>Estany Pudent</i>	3
<b>Total Formentera</b>	<b>3</b>
<b>Total parque natural</b>	<b>14 -16</b>

**Tabla 4.** Resultados obtenidos para *T. tadorna* en 2014.



**Fig. 5.** Evolución de la población reproductora de *T. tadorna* en el Parque Natural de ses Salines.

Considerando que el año 2008 carece de registros, los resultados obtenidos en 2014 constatarían la tendencia estable de la especie como reproductor en el parque natural.

Durante los trabajos de campo pudieron constatare algunos factores ambientales negativos que podrían haber influido en la reproducción de la especie, principalmente:

Modificaciones en la morfología de motas salineras. En es Cavallet, tal y como indican trabajos anteriores, se constata la pérdida de superficies viables para la cría a causa de transformaciones morfológicas en las motas salineras. En es Codolar, la desaparición de una superficie importante de la mota salinera cubierta de salicornia en la que tradicionalmente cría la especie, a causa del depósito de materiales dragados de estanques salineros, se ha constatado en el presente estudio.

Perros sueltos. Presencia de un grupo de 3 – 4 perros sueltos o asilvestrados, que transitan por la zona de cría en es Codolar, y a los que se ha visto atacar a los ánades, si bien parece que la principal presa que buscan es el conejo, abundante en la mota salinera donde nidifica el grueso de la población reproductora de *T. tadorna*.

Sobre el primero de los factores, las modificaciones morfológicas podrían estar limitando el aumento de los efectivos reproductores de la especie en ses salines des Codolar y sobre todo en es Cavallet. En cuanto a los perros sueltos, a pesar de los temores que surgieron al inicio de los trabajos, al no avistarse apenas pollos, parece ser que el sistema defensivo de vigilancia que mantienen las parejas es efectivo para defender a los pollos. Ello no significa que no haya que erradicar este fenómeno, que podría disuadir a la especie de criar en esta zona. Asimismo, este factor seguramente afecta de forma más intensa a otras especies, y puede afectar a nidos y huevos de *T. tadorna*.

En Formentera, parece haberse alcanzado un techo de 3 – 4 parejas, probablemente por la disponibilidad limitada de hábitat adecuado para la nidificación, tanto en morfología de las motas y vegetación, como en cuanto a tranquilidad y presión antrópica. Quizás la disponibilidad de recursos tróficos sea también un factor limitante en Formentera para la especie, por la parálisis de la actividad salinera y la falta de renovación del sistema húmedo.

En cualquier caso, y como se ha apuntado para otras especies, los trabajos de campo deben iniciarse con anterioridad, para establecer un seguimiento continuo de las parejas desde el inicio de la reproducción de la especie, que se da a finales de abril o principios de mayo.

Las especies cuya reproducción no ha podido constatare, pero que son reproductores regulares, según los resultados de otras campañas anteriores, son las siguientes:

- Polla de agua, *G. c. chloropus* (Linnaeus, 1758).
- Rascón, *Rallus aquaticus aquaticus* (Linnaeus, 1758).

Por otra parte, se han considerado cuatro especies acuáticas como especies potencialmente reproductoras en el ámbito del parque natural. Se trata de un grupo de aves que reúnen unas características favorables para colonizar el parque natural de ses Salines, y concretamente: Tendencia favorable de la población reproductora en el entorno del mediterráneo español. Presencia de hábitats adecuados para la reproducción de la especie en el ámbito del parque natural de ses Salines. Presencia constatada en 2014 en periodo de cría. Estas especies se relacionan a continuación.

**Flamenco. *Phoenicopterus roseus* (Pallas, 1811) (Knox *et al.* 2002).**

En los últimos 20 años, esta especie ha aumentado de forma muy notable los efectivos en el parque natural, pasando de ser un migrante escaso a ser un invernante y migrante muy numeroso, y a presentar una población estival relativamente importante.

Este aumento de la presencia del flamenco en las *Pitiusas*, se explica principalmente por la tendencia positiva en el mediterráneo occidental, fruto de la protección y potenciación de las zonas de cría del mediterráneo europeo.

De esta forma, en primavera y en verano existe un numeroso grupo, de unos 200 – 250 ejemplares, con individuos adultos y jóvenes, que se localizan principalmente en ses salines des Codolar.

Esta presencia estival, no solamente indica la existencia de un hábitat adecuado, sino también la abundancia suficiente de recursos tróficos para albergar una población estival.

Existe por lo menos una referencia del intento de reproducción de la especie en Baleares, concretamente en el Salobrar de Campos en el año 2006 (Garcías, 2006).

Este potencial reproductor no acaba de consolidarse, debido a la presencia de factores limitantes, que impiden la reproducción de la especie. Concretamente, la ausencia de zonas lo suficientemente tranquilas y alejadas de presión

antrópica, tales como islas en el interior de estanques y lagunas marinas, en las que puedan hacer sus nidos de barro, parece ser el factor que impide la reproducción de esta especie en el parque natural, ya que los demás factores son favorables.

Mediante actuaciones concretas, podría facilitarse de forma muy importante la reproducción de esta especie. Estas actuaciones, descritas brevemente en el apartado 8.6 del presente documento, podrían suponer la consolidación de la especie como reproductor en el parque natural.

**Garza imperial. *Ardea purpurea* (Linnaeus 1766).**

Especie que suele verse en el parque natural en las migraciones. En 2014 ha sido vista durante el periodo reproductor de la especie, en una zona de cañaverales de *Phragmites australis*, localizado al noroeste de ses Salines des Codolar. Este hábitat palustre tiene la suficiente extensión y entidad como para albergar una población reproductora de esta especie. En el mediterráneo occidental, la tendencia de la especie como reproductor es positiva, al igual que en Baleares. Probablemente no necesite intervención para criar, pues el hábitat palustre adecuado está en una zona inaccesible y bien resguardada.

**Garcilla cangrejera. *Ardeola ralloides* (Scopoli, 1769).**

La tendencia es moderadamente positiva en el mediterráneo occidental. Cría en la albufera de Mallorca de forma estable.

En 2014 se ha localizado una pareja en época de reproducción (28/05/14), en ses Salines des Codolar, en la zona de Sant Francesc. No se constató la reproducción de la especie. Al igual que en el caso de la garza imperial, los cañaverales localizados en la orilla noroeste de ses salines des Codolar son un hábitat adecuado para la reproducción de esta especie.

**Zampullín común. *Tachybaptus ruficollis* (Sibley and Monroe 1990, 1993).**

Esta especie es propia de ambientes de aguas dulces y salobres, con vegetación palustre y de matorral. Normalmente se asocia a humedales con vegetación acuática de macrófitos. En Eivissa, la especie se reproduce en las lagunas del campo de Golf Roca Llisa, en Santa Eulària. En Mallorca y Menorca es un reproductor más o menos estable. La especie se beneficiaría de actuaciones que potenciasen los hábitats de aguas dulces y salobres. Concretamente, la



transformación de las salinas de Sal Rossa mediante aportaciones hídricas permanentes e introducción de vegetación acuática, podría resultar adecuada para esta especie.

## Bibliografia

- Amat, J. A. 2012. Chorlitejo patinegro, *Charadrius alexandrinus*. In: Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Cuervo, J. J. 2012. Cigüeñuela común, *Himantopus himantopus*. In: Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Escandell, A. 1997. *Atles dels ocells nidificants de Menorca*. Editado por GOB Menorca, Mahón. 100 pp.
- Estarrellas, J. y Planas, B. 1990 – 1995. *Trabajos para el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de ses Salines d'Eivissa y Formentera*. Inédito.
- García, D., Martínez, O. y Cardona, E. 2007. *Seguimiento de la avifauna acuática en el Parc Natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera, 2005-07*. Parc Natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears. Inédito.
- García, D., Méndez, X., Vicens, P., Cardona, E. i Suárez, M. 2013. Recompente hivernal d'aus aquàtiques i limícoles a les Balears. *Gener* 2013. *A.O.B.* vol. 27: 29-41.
- Garcías, P. 2006. Intent de nidificació del flamenc, *Phoenicopterus roseus*, al Salobrar de Campos (Mallorca) a 2006. *A.O.B.* vol. 21. 2006: 67-74.
- Garcías, P. 2010. Avisador, *Himantopus himantopus*. In: *Atles dels Aucells nidificants de Mallorca i Cabrera, 2003-2007*. Editado por GOB, Palma. 306 pp.
- Garcías, P. 2010b. Picaplatges camanegre, *Charadrius alexandrinus*. In: *Atles dels Aucells nidificants de Mallorca i Cabrera, 2003-2007*. Editado por GOB, Palma. 306 pp.
- Garcías, P. 2010c. Picaplatges petit, *Charadrius dubius*. In: *Atles dels Aucells nidificants de Mallorca i Cabrera, 2003-2007*. Editado por GOB, Palma. 306 pp.
- Garcías, P. 2010d. Cama-roja, *Tringa totanus*. In: *Atles dels Aucells nidificants de Mallorca i Cabrera, 2003-2007*. Editado por GOB, Palma. 306 pp.
- Garcías, P. 2010e. Bec d'alena, *Recurvirostra avosetta*. In: *Atles dels Aucells nidificants de Mallorca i Cabrera, 2003-2007*. Editado por GOB, Palma. 306 pp.
- González, J. M., Suárez, M., Rebassa, M., López-Jurado, C., Martínez, O., Pons, A., de Pablo, F., Escandell, R. i Florit, J. 2010. *Registres Ornitològics 2009. A.O.B.* vol. 24: 101-226.
- González, J.M., Rebassa, M., Ventoso, L., López-Jurado, C., Méndez, X., Garriga, E., de Pablo, F., García, O i Martínez, O. 2012. *Registres Ornitològics 2011. A.O.B.* vol. 26: 111-254.
- González, J. M., López-Jurado, C., Rebassa, M., Ventoso, L., Martínez, O. i García-Febrero, O. 2014. *Registres Ornitològics 2013. A.O.B.* vol. 28: 55-189.
- González, J. M., Rebassa, M., Ventoso, L., López-Jurado, C., García-Febrero, O i Martínez, O. 2013. *Registres Ornitològics 2012. A.O.B.* vol. 27: 67-202.
- Hortas Rodríguez-Pascual, F. y Figuerola, J. 2002. Chorlitejo chico, *Charadrius dubius*. In: *Atlas de las aves reproductoras de España*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. [http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet\\_aves\\_atlas.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet_aves_atlas.aspx)
- Hortas Rodríguez-Pascual, F. Díaz Caballero, J.A. y Bertolero, A. 2002. Archibebe común, *Tringa totanus*. In: *Atlas de las aves reproductoras de España*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. [http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet\\_aves\\_atlas.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet_aves_atlas.aspx)
- Mas, M. y Martínez, O. 2014. Primeres dades de cria de bec d'alena *Recurvirostra avosetta* a Formentera. *A.O.B.* vol 28: 1-5.
- Muntaner, J. 2010. Ànnera blanca *Tadorna tadorna*. In: *Atles dels Aucells nidificants de Mallorca i Cabrera, 2003-2007*. Palma.
- Muñoz Arroyo, G. y Hortas Rodríguez-Pascual, F. 2002. Avoceta, *Recurvirostra avosetta*. In: *Atlas de las aves reproductoras de España*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. [http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet\\_aves\\_atlas.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet_aves_atlas.aspx)
- Palomino, D. y Molina, B. (Eds.). 2009. *Aves acuáticas reproductoras en España. Población en 2007 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Parpal, L., González, J. M., García, D., Rebassa, M., López-Jurado, C., Pons, A., Martínez,

- O. y Costa, S. 2008. Registres Ornitològics 2007. *A.O.B.* vol. 22: 131-248.
- Planas, B., García, D. Fernández, J. y Serra, R. 2006. Seguimiento de la avifauna acuática en el parc natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera (2004-2005). Parc Natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears. Inédito.
- Pombo Eirín, A.A. 2002. Rascón europeo – *Rallus aquaticus*, en Atlas de las aves reproductoras de España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.  
[http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet\\_aves\\_atlas.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet_aves_atlas.aspx)
- Prats, I. 2009. *Seguiment de l'avifauna aquàtica nidificant al Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera (2009)*. Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears. Inédito.
- Ramírez González, J.M. 2002. Ánade Azulón – *Anas platyrhynchos*, en Atlas de las aves reproductoras de España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.  
[http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet\\_aves\\_atlas.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet_aves_atlas.aspx)
- Riera, J., González, J. M., López-Jurado, C., Martínez, O. y Palerm, J. C. 2001. Registres Ornitològics 2000. *A.O.B.* Vol. 15: 51-155.
- Robledano, F. 2002. Tarro blanco – *Tadorna tadorna*, en Atlas de las aves reproductoras de España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.  
[http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet\\_aves\\_atlas.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet_aves_atlas.aspx)
- Serrano Barba, M.C. y García Villanueva, J.A. 2002. Gallineta común – *Gallinula chloropus*, en Atlas de las aves reproductoras de España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.  
[http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet\\_aves\\_atlas.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet_aves_atlas.aspx)
- SOM. 2013. Ocells de Menorca.  
<http://www.menorcasm.org/ocells-de-menorca/>
- Suárez, M. 2010b. Rascló, *Rallus aquaticus*, In: *Atles dels Aucells nidificants de Mallorca i Cabrera*, 2003-2007. Editado por GOB, Palma. 306 pp.
- Sunyer, J., Rebassa, M., López-Jurado, C., González, J.M., Coll, D., Escandell, R., Fernández, J.C., Mascaró, J., Martínez, O. y Palerm, J.C. 1999. Registres Ornitològics 1998. *A.O.B.* Vol. 13: 45-126.
- Viada, C. 2005. *Libro Rojo de los Vertebrados de Baleares*. 3ª edición. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears. 281 pp.
- Vicens, P. 2010. Collverd, *Anas platyrhynchos*. In: *Atles dels Aucells nidificants de Mallorca i Cabrera, 2003-2007*. Editado por GOB, Palma. 306 pp.
- Vicens, P. 2010b. Polla d'aigua, *Gallinula chloropus*. In: *Atles dels Aucells nidificants de Mallorca i Cabrera, 2003-2007*. Editado por GOB, Palma. 306 pp.
- Wijk, S. y Jaume, J. 1997. Atlas de las aves nidificantes de la isla de Formentera (Baleares) 1995. *A.O.B.* vol. 11: 13-34.

# Seguiment de caixes-niu per a aucells insectívors en el centre de Mallorca. Esbós dels resultats

Josep R. SUNYER

Servei d'Agents de Medi Ambient. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori. [jrsunyer@telefonica.net](mailto:jrsunyer@telefonica.net)

## Resum

Es presenten els resultats generals de sis anys de seguiment de caixes-niu per a aucells insectívors en set boscos del centre de Mallorca (cinc pinars i dos alzinars). L'espècie que amb més freqüència va criar a les caixes va ser el ferrerico (*Parus major*), amb % d'ocupació significatius a partir del segon any. En els pinars s'obtingueren ocupacions d'entre 30-60%, i en els alzinars varen ser un poc majors (en un d'ells només el darrer any). Per tant, sembla que les caixes afavoreixen el creixement demogràfic del ferrerico, que és un predador d'erugues i papallones de processionària. La competència pels forats i la depredació per part de rata cellarda (*Eliomys quercinus*) i rata negra (*Rattus rattus*) poden ser factors importants en la regulació de les poblacions d'aucells que nien en forats.

## Introducció

Degut a l'antiga i intensa explotació humana del bosc, els arbres vells amb forats naturals han esdevingut escasos, i com a conseqüència, les espècies d'aucell que crien en cavitats i que no tenen la capacitat física per construir-les (troglodites secundaris) han patit un descens paral·lel de la seva abundància (Sánchez et al. 2007). La majoria dels troglodites secundaris del Paleàrtic són petits insectívors inclosos en les famílies dels Pàrids i dels Muscicàpids. Solen acceptar amb facilitat les cavitats artificials proporcionades per l'home, per la qual cosa se compten entre les espècies més ben estudiades del món. Les Administracions forestals d'alguns països, com Polònia o Espanya, duen més de 50 anys col·locant caixes-niu en les seves masses forestals, per afavorir la lluita biològica contra les plagues (Lambrechts et al. 2010).

Són molts els estudis que han constatat que augmentant la disponibilitat de forats amb caixes-niu se poden aconseguir ràpids increments de les abundàncies dels aucells que hi nidifiquen (per ex., Potti i Montalvo 1990; Maicas i Fernández 1996; Sanz 2001), i que aquests poden ser un factor limitant de les seves densitats en alguns boscos, com els de coníferes (Maicas i Fernández, 1996; Pimentel i Nilsson 2007; Sánchez et al. 2007).

L'any 2009 vàrem començar un modest projecte de col·locació i seguiment de caixes-niu en boscos del centre de Mallorca (fora de la Serra de Tramuntana), amb la intenció de verificar la seva acceptació a l'illa, i valorar d'alguna manera la seva eficàcia en la lluita biològica contra la processionària del pi (*Thaumetopoea pityocampa*). Una de les espècies que accepta les caixes amb més facilitat, i que fins i tot les

tria abans que els forats naturals, és el ferrerico (*Parus major*) (Drent 1987; Cramp i Perrins 1993). Aquesta espècie, comuna a totes les masses arbrades de Mallorca (GOB 2010), és un dels principals predadors de la processionària, ja que en pot consumir tots els estadis llevat de les pupes, que romanen enterrades (Barbaro i Battisti 2011). Vàrem suposar que en els pinars mallorquins les caixes podrien ser acceptades fàcilment pels ferrerics, ja que són especialment pobres en forats naturals, i que podrien representar un reforç significatiu per a la lluita contra la processionària.

En aquesta nota, pensada com a guia d'ús de les caixes per al públic en general, resumim els resultats dels 6 anys de seguiment, incidint en alguns aspectes de conservació de les espècies i del maneig de les caixes.

## Àrea d'estudi

L'any 2009 vàrem iniciar el seguiment amb un nombre reduït de caixes (53) a dos pinars del centre de Mallorca, Son Real (Santa Margalida) i la Comuna de Lloret. L'any següent vàrem instal·lar-ne 50 més a dos alzinars, Gabellí Petit o Ses Fonts Ufanes (Campanet) i Defla (Sineu), per poder comparar hàbitats, i altres 20 a un nou pinar del terme de Sant Joan, Son Gil. Iniciàrem també els controls de les caixes col·locades al Parc natural de Llevant (Artà) en una activitat d'educació ambiental. Finalment el 2011 col·locàrem 20 noves caixes a un altre pinar a Ses Comunes de Petra. A la taula 1 s'especifiquen el nombre de caixes per any i localitat

Localitat	UTM 31S	Hàbitat	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Son Real (Sta. Margalida)</b>	515075, 4399290	pinar	30	40	42	42	42	41
<b>Comuna Lloret</b>	496035, 4385395	pinar	23	27	25	20	19	20
<b>Son Gil (Sant Joan)</b>	506210, 4381180	pinar		20	20	20	20	20
<b>Comunes de Petra</b>	514755, 4391920	pinar-ullastrar			20	20	20	18
<b>Parc natural Llevant (Artà)</b>	529590, 4399495	pinar/alzinar		22	22	21	32	32
<b>Ses Font Ufanes (Campanet)</b>	496920, 4406030	alzinar		20	18	20	20	18
<b>Defla (Sineu)</b>	501900, 4388320	alzinar		30	24	20	20	20

Taula 1.- Nombre de caixes col·locades per localitat i any.

Els pinars són prou homogenis, amb un estrat arbori discontinu de pi (*Pinus halepensis*) d'uns 8 m i sotabosc de matollar mediterrani, amb mata (*Pistacia lentiscus*), ullastra (*Olea europaea* var. *sylvestris*), estepa negra (*Cistus monspeliensis*) i romaní (*Rosmarinus officinalis*) com a espècies més representatives. A Son Real hi ha petits redols d'alzina (*Quercus ilex*). A Sa Comuna de Lloret és on els pins estan més desenvolupats (més de 10 m), i al sotabosc hi abunda també l'aladern (*Rhamnus alaternus*).

L'alzinar de Ses Fonts Ufanes és el representatiu de la vegetació climàtica, amb alzines imponents que assoleixen el 100% de cobertura. Al sotabosc hi destaquen la murta (*Myrtus communis*) i l'aladern de fulla ampla (*Phillyrea latifolia*). L'alzinar de Defla està format per arbres més joves, molts de rebrot després de tala, i el sotabosc és més xèric, dominat per la mata i l'estepa negra.

En general, i llevat de l'alzinar de Ses Fonts Ufanes, es tracta de taques forestals relativament reduïdes envoltades d'una matriu agrícola dominant.

## Mètodes

Hi ha molts de models de caixes-niu, en funció del material amb què són fabricades i les espècies que es vol atreure. El que hem utilitzat és l'anomenat "model C" per a Pàrids de l'antic ICONA, que és el que han vengut utilitzant les Administracions espanyoles. Es tracta d'una caixa de fusta tractada de 14x19x14 cm, lleugerament més alta a la part posterior (23 cm), amb forat de 32 mm i fondària des del forat de 10 cm, penjada als arbres amb un ganxo metàl·lic de 35 cm.

Les caixes varen ser penjades al llarg de camins, separades un mínim d'uns 50 m i a una altura d'entre 2-5 m, sempre que va ser possible en branques horitzontals separades del tronc, per

dificultar l'accés dels depredadors, a recer del vent dominant i del sol directe. Els primers 4 anys eren retirades a l'estiu, una vegada acabada la cria, i se tornaven penjar a final d'hivern, per allargar el seu ús i evitar l'entrada de rosegadors a l'hivern. Els dos darrers anys es mantengueren penjades tot l'any, per manca de temps.

Les caixes es procuraven revisar cada 10 dies aproximadament durant l'època de cria. Els darrers dos anys només va ser possible fer una revisió (una vegada acabada la cria) o dues (una a l'inici i la segona a l'estiu-hivern) per localitat.

Les caixes varen ser facilitades pel Ministeri de Medi Ambient a través del Servei de sanitat forestal del Govern de les Illes Balears.

## Resultats i discussió

### Espècies d'aucell que han utilitzat les caixes-niu

#### Ferrerico (*Parus major*)

L'espècie que amb més assiduitat ha ocupat les caixes ha estat, com s'esperava, el ferrerico. Els joves mascles de ferrerico sembla que s'estableixen en un territori vacant a partir del setembre (Drent 1987), i el defensen i marquen davant els altres ferrerics amb el cant; la formació de les parelles tendria lloc poc després (Gosler 1993). L'establiment en un territori és independent de la presència de forats (Drent 1987), tot i que, si aquests estan disponibles, són emprats per dormir (Drent 1987; obs. pers.). La selecció final del forat i la construcció del niu és a càrrec de la femella (Gosler 1993).

La construcció del niu és, a la nostra àrea, majoritàriament en el mes d'abril, amb alguns pocs cassos d'inici a finals de març o principis de maig. El patró de construcció és sempre el mateix: s'inicia amb la incorporació d'unes poques fibres d'herba a la base de la caixa, segueix amb el cos o copa, tota de molsa, que

finalment és forrada amb llana, pèl de cabra, de conill o de bistia, segons disponibilitat. La construcció dura entre 3 i 10 dies. No hem tengut cap cas de segones postes.

#### **Ferrerico blau (*Cyanistes caeruleus*)**

L'altra espècie de Pàrid present a Mallorca, el ferrerico blau, també ha utilitzat les caixes a l'alzinar de Ses Fonts Ufanes, però en baix nombre. Mallorca és l'única illa de les Balears on es troba aquesta espècie, que sembla estar estretament lligada als alzinars de certa extensió, ja que només es troba a la Serra de Tramuntana (GOB 2010). Pot preñar, almanco ocasionalment, sobre les erugues de processonària dels primers estadis (Barbaro i Battisti 2011). Amb seguretat entra en competència pels forats amb l'anterior, i és subordinada, pel seu menor tamany.

El niu del ferrerico blau és molt similar al del ferrerico, i difícil de destriar si no hi ha ous o polls. Construeix igualment una copa de molsa i herbes, forrada també de pèl i algunes plomes a la part central, potser amb menor quantitat que el seu congènere.

#### **Passaforadí (*Troglodytes troglodytes*)**

El passaforadí és un petit insectívor lligat a la vegetació arbustiva que, a Mallorca, ocupa la majoria de zones boscoses i de garriga, i també hàbitats més oberts com carritxeres i roquissars (GOB 2010). Sol fer el niu en arbusts baixos, com esparragueres (*Asparagus* sp) i estepes (*Cistus* sp), però aprofita també forats i encletxes de parets rocoses i balmes. El niu és una bolla de molsa i branquetes amb un forat lateral, que construeix el mascle. En pot construir diversos dins el seu territori, que dona a triar a la femella. El mascle se pot aparellar amb més d'una femella cada temporada (Cramp 1988).

En els 6 anys de seguiment hem tengut 5 nidificacions de passaforadí, 4 a Ses Fonts Ufanes i una a l'alzinar de Defla. Els nius es trobaren entre abril i maig. Només en un cas a Ses Ufanes va arribar a haver polls; en un altre va haver posta, que va ser abandonada per causa desconeguda, i als altres tres no hi va haver ous.

#### **Formiguer (*Jynx torquilla*)**

El formiguer és l'únic Pícid present a les Balears. Aquesta és una família d'aucells molt especialitzats en la recerca d'insectes davall de l'escorça dels arbres. Varen seguir una tendència evolutiva encaminada al reforçament del bec i el crani, que va conduir a la capacitat de picar la fusta i construir-se les cavitats de nidificació. Són els troglodites primaris per excel·lència. El formiguer, però, és un membre primitiu del grup, amb un bec poc potent,

incapaç de foradar (Winkler i Christie 2002). És un insectívor de tamany lleugerament major que el del gorrió (*Passer domesticus*), especialitzat en la captura de formigues amb la seva llarga llengua. Nidifica en forats, sense aportar-hi gens de material. En començar l'època de cria, pot inspeccionar tots els disponibles en el seu territori, buidant i destruint els nius d'altres espècies (Cramp 1985). A Mallorca no és gaire abundant, però és present a la majoria de zones boscoses i conreus arbrats (GOB 2010).

En el període d'estudi hem trobat 3 casos de nidificació de formiguer en caixa-niu, tots al pinar de Son Real. En almanco 2 casos els formiguers, que sembla que s'incorporen a la cria un poc més tard que els ferrericos (el maig), robaren la caixa a una colla de ferrericos, que ja tenien la copa de molsa prou avançada. Buidaren completament la caixa i varen pondre directament sobre la fusta.

#### **Gorrió (*Passer domesticus*)**

Aquesta és una espècie essencialment granívora molt lligada als ambients agrícoles i a l'activitat de l'home. Nidifica en tot tipus de forats, sovint d'edificacions, però també ho pot fer als arbres, construint els dos sexes una grollera bolla d'herba amb una obertura lateral (Cramp i Perrins 1994). A Mallorca és comuna i abundant (GOB 2010).

Sorprenentment, en el nostre estudi ha ocupat massivament les caixes-niu dels pinarets del Parc natural de Llevant des del primer any, i el darrer hi ha hagut una irrupció al pinar de Son Real, amb 6 parelles nidificants.

L'interès de la cria del gorrió en caixes-niu és nul, ja que no té problemes de conservació, i consumeix pocs insectes (principalment per alimentar els polls). A més, hem constatat que desplaça els ferrericos: 4 dels 6 nius de gorrió de Son Real estaven ocupats l'abril per ferrericos, que no pogueren pujar els polls. Al Parc natural de Llevant hem registrat fins a 5 casos de robatori del niu als ferrericos en aquests anys.

Des de l'any 2012 assejarem amb diferents diàmetres del forat d'entrada de les caixes, per tal d'evitar l'ocupació dels gorriions. La temporada 2012 vàrem reduir el forat estàndard de 32 mm fins als 25 en 11 caixes, i cap d'elles va ser ocupada. Aquest diàmetre és massa petit per ambdues espècies, cosa que poguérem comprovar amb exemplars capturats. Els anys 2013 i 2014 augmentàrem el forat fins als 30 mm, i vàrem tenir nidificacions d'ambdues espècies, però els gorriions no superaren el 45% de caixes ocupades, quan els primers dos anys passaren del 75%. A més, hi va haver les primeres nidificacions de ferrerico en una zona que estava copada pels gorriions (s'Alqueria

Vella). Sembla, idò, que 30 podria ser un diàmetre un poc just per al gorrió, que faria que una part de les colles renunciassin a la cria. En qualsevol cas, atesa l'escassa diferència de tamany entre ambdues espècies, podria ser que no hi hagués un diàmetre mínim que exclougué el gorrió i permeti el pas del ferrerico.

L'entrada dels gorrions a les caixes dels pinars pensam que és deguda a la seva gran abundància. Els gorrions passen la major part del temps, i obtenen l'aliment, a la matriu agrícola que envolta les taques forestals. També hi fan el niu, sobretot en forats de parets de pedra i davall teules, i no és estrany trobar nius d'herba en ametlers. Les colles que s'instal·len en els pinars podrien ser les que han quedat sense forats en les zones agrícoles, i se veuen forçades a cercar-los en llocs subòptims. El lleuger retràs en l'inici de la cria a les caixes, gairebé sempre el maig quan poden fer-ho ja el març (GOB 2010), recolça aquesta suposició.

Estant el llibre en premsa hem tengut coneixement d'un treball específic sobre la competència entre el gorrió i el ferrerico pels llocs de nidificació, duit a terme a una zona residencial d'Israel (Charter et al. 2013). Els autors quantifiquen l'afectació negativa del gorrió sobre l'èxit reproductor del ferrerico per interferència directa en l'ocupació de les caixes-niu (expulsió i molèsties), i demostren que el forat de 28 mm de diàmetre exclou completament el gorrió i permet la cria del ferrerico amb normalitat. En absència de gorrions, els ferrericos prefereixen els forats més grans, però quan coexisteixen se veuen forçats a utilitzar els de menor mida.

Així per tant, si es vol evitar la interferència dels gorrions (i probablement també de les rates cellardes) cal utilitzar caixes amb forat de 28.

#### **Altres espècies que s'han trobat a les caixes**

##### **Rata cellarda (*Eliomys quercinus*)**

La rata cellarda és un rosegador de tamany mig, inconfusible per la màscara negra i la coa acabada en pinzell. Està prou extesa a les Balears, llevat d'Eivissa, lligada a les garrigues d'ullastre i als pinars. Pot menjar de tot, però té predilecció pels aliments d'origen animal, tant invertebrats com petits vertebrats (Gosàlbez 1987; Alcover 1988). En una caixa-niu de Son Real trobarem, la tardor de 2014, excrements d'aquesta espècie contenint un bon nombre de llavors intactes d'aladern de fulla estreta (*Phillyrea angustifolia*), de manera que pot actuar de dispersor.

La rata cellarda ha ocupat caixes-niu als pinars de Son Real, les Comunes de Petra i ocasionalment a la Comuna de Lloret, per a la cria o com a refugi hivernal. Sembla que pot

accedir a les caixes amb molta facilitat, i fins i tot ha ocupat caixes amb un protector cònic de plàstic a mode de paraigua. Construeix un niu esfèric en el què domina la molsa, amb altres fibres vegetals, líquens, pèl i plomes. En ocasions es podria confondre amb el del passaforadí, però no està tan ben acabat i té l'obertura d'accés no tan ben definida.

La rata cellarda és un competidor dels aucells pels forats de nidificació, i amb seguretat també un predador que deu capturar adults mentre dormen a les caixes i consumir ous i polls, tot i que hem trobat molt poques proves directes (nius amb moltes plomes i alguns ossos d'aucell).

##### **Rata negra o de camp (*Rattus rattus*)**

Aquesta és una espècie de rosegador antropòfila, però no tant com la seva congènere la rata comuna (*Rattus norvegicus*), amb la què conviu a les zones rurals. És un poc més petita i gràcil, amb les orelles més grosses i la coa proporcionalment més llarga que la comuna. És molt àgil, i pot dur una vida arborícola, fins i tot en boscos relativament allunyats dels habitatges humans, on pot conviure amb la cellarda. Tot i que pot menjar qualsevol cosa, és predominantment vegetariana (Gosàlbez 1987; Alcover 1988).

Les rates no semblen tenir cap problema per accedir a les caixes. Típicament roveguen les vores del forat, i umplen la caixa de material, sobretot herbes i brots recent tallats, amb fulles verdes.

En els sis anys de seguiment hem trobat caixes-niu ocupades per rata de camp en el pinar de Son Real, en el de Son Gil, i en els dos alzinars. Sembla que les poblacions experimenten oscil·lacions importants: en el cas de Son Real hi va haver 5 caixes ocupades, però sols el primer any. A Son Gil hi ha hagut només un cas, i a Ses Font Ufanes n'hi ha hagut dos, en anys diferents. On semblen més abundants és a l'alzinar de Sineu, on el primer hivern de col·locació de les caixes ja n'ocuparen 7. En els anys posteriors, però, no passaren de les 3 caixes, amb un any sense cap, que va coincidir amb el màxim nombre de postes de ferrerico registrat. El darrer any només hi va haver una caixa ocupada per rata, però de les 16 caixes on els ferrericos iniciaren el niu no va volar cap poll. La majoria de caixes varen ser buidades de material (que se trobava en terra, abaix, o penjant del forat), i en algunes trobarem acumulacions de plomes o bocins de closques d'ou i ossos d'aucell. Podria ser que els formiguers haguessin pres part en les destruccions de nius de ferrerico, però amb seguretat les rates també hi participaren,



sobretot en els que hi havia restes de closques i ossos.

### Formiga carnissera o de cap vermell (*Crematogaster scutellaris*)

És una espècie de formiga (fam. Formícids) de distribució essencialment mediterrània que viu en hàbitats forestals, sobretot de pins i sureres. En els arbres hi fa el niu davall i a l'interior de l'escorça, però el pot fer també en cavitats i parets de roca, i a la fusta morta. El niu és construït amb una pasta de fusta mastegada i elements terrosos (Soria et al. 1994; López-Sebastián et al. 2004). S'ha reportat aquesta formiga com a agent de descamació de les postes de processonària, però sembla que la seva afectació directa als ous és insignificant, tot i que en podria facilitar l'accés a les vespes paràsites (López-Sebastián et al. 2004).

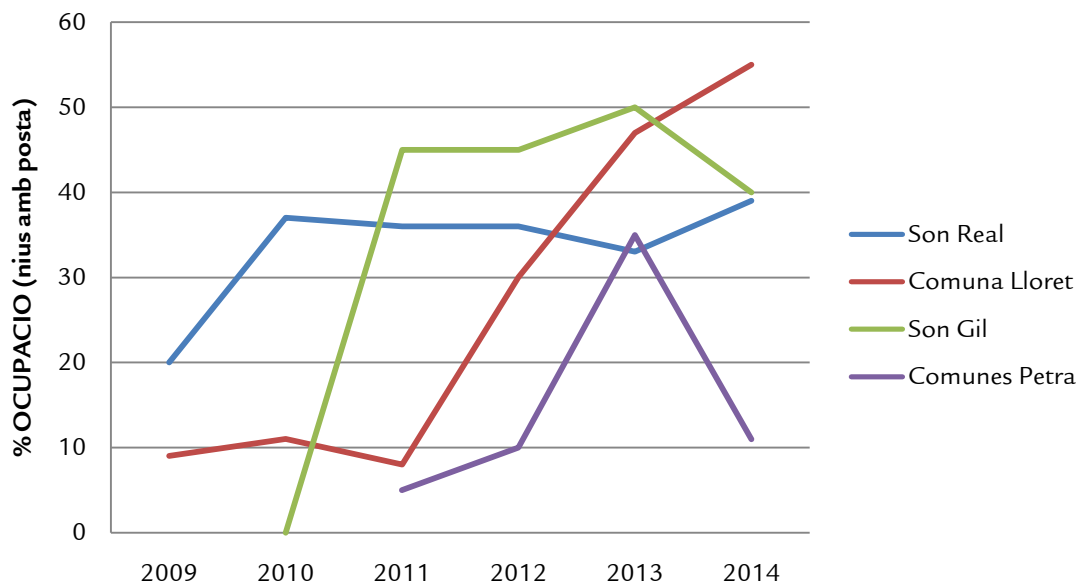
Hem trobat aquesta formiga ocasionalment a les caixes-niu no ocupades del pinar de Son Real i del Parc natural de Llevant, i a l'alzinar de Defla, en les juntes de les fustes i iniciant la construcció dels nius de paper. Ha mostrat, però, baix poder d'infestació, ja que una vegada expulsada s'han produït molt poques recolonitzacions. No hem trobat cap cas d'interferència directa o molèsties als aucells, tot i que és molt probable que aquests rebutgin les caixes amb la formiga ja instal·lada (potser amb l'excepció del formiguer).

### Evolució de l'ocupació per part dels ferrerics

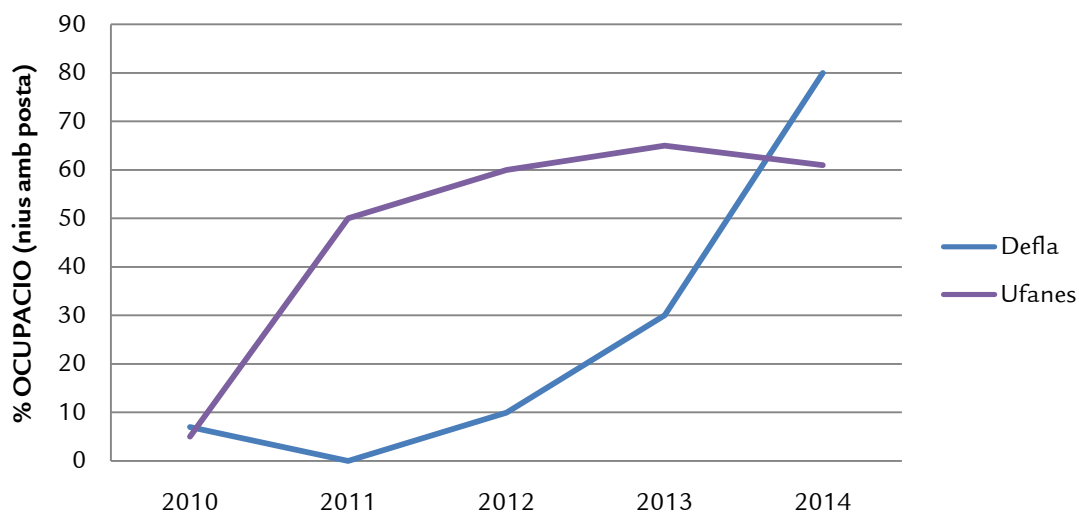
En les gràfiques adjuntes hem representat l'evolució de l'ocupació de les caixes per part dels aucells insectívors. No hem inclòs el Parc de Llevant per l'elevada incidència del gorrió. Bàsicament es tracta de nius ocupats per ferrerico, ja que les altres espècies només han ocupat les caixes ocasionalment.

Hem considerat els nius amb posta per valorar l'ocupació, ja que és el paràmetre més representatiu del nombre de parelles reproductores. Sempre hi ha un nombre variable de caixes que són ocupades durant l'època reproductora, amb aport de material per al niu, en les quals finalment no hi ha posta. Les raons poden ser diverses: molèsties, depredació, o que hi hagi forats en excés i la femella en triï un altre. D'altra banda, no sempre totes les postes acaben amb polls volats; n'hi ha que són abandonades, per molèsties al niu o depredació d'algun dels adults, o destruïdes per depredació o competència pels forats.

## PINARS



## ALZINARS



L'únic patró comú clar és que l'ocupació el primer any és baixa, i hi ha un progressiu augment de les colles reproductores a partir del segon o posteriors. Sembla que en els pinars hi ha una estabilització amb el 30-60% de les caixes ocupades, i que els alzinars podrien acollir un major nombre de colles (entre 60-80% de caixes ocupades), potser per la seva major qualitat i quantitat de recursos tròfics. Tot i la relativa homogeneïtat ecològica en els 7 hàbitats, hi ha una sèrie de factors i processos que condicionen la població reproductora, amb diferent pes a cada localitat i any: meteorologia, disponibilitat de recursos tròfics, dispersió, competència pels forats, depredació.

Ja hem esmentat el cas de la competència pels forats amb el gorrió, que s'ha mostrat dominant sobre el ferrerico, a pesar del caràcter agressiu d'aquest. A tota la Serra de Tramuntana, com a Ses Ufanes, segur que es donen interaccions d'aquest tipus entre els dos Pàrids, en aquest cas amb avantatge pel ferrerico, forçant el ferrerico blau a ocupar els forats de menor tamany. Però les interaccions poden ser d'una gran subtilitat: tot i aquest desavantatge inicial, el ferrerico blau el compensa alimentant-se de les erugues més petites, en creixement, restringint l'aliment disponible pel ferrerico, que les prefereix de major tamany (Dhondt 1989).

La depredació també juga un paper que sembla decisiu, com s'ha indicat en el cas de l'alzinar de Defla. Tot i que en el darrer any l'ocupació va ser la màxima registrada (80% de les caixes – en aquest cas, nius iniciats i no postes, perquè no se pogueren fer les revisions suficients), pressumptament les rates varen impedir que volàs un sol poll, i podrien haver depredat

també algunes femelles al niu, fent minvar considerablement la població reproductora futura. Potser l'ocupació ha estat tan baixa en els primers anys d'estudi per algun episodi semblant esdevingut abans.

A Son Real i a Ses Comunes de Petra hi ha hagut augments significatius de l'ocupació de la rata cellarda el darrer any (22 i 25% de les caixes) que podrien explicar la davallada de les postes a Ses Comunes, i algunes pèrdues de postes a Son Real (altres varen ser degudes als gorriions i al formiguer).

L'any 2010 vàrem registrar a Son Real un episodi de depredació que val la pena esmentar. Durant la segona quinzena de maig, i amb els polls ja emplomats a la majoria de nius, es varen produir atacs a 5 d'ells en l'interval d'una setmana. En un niu els polls desaparegueren, i en els altres 4 vàrem trobar el material remogut i els polls amb el crani obert per la part posterior, sense cervell, i sense cap altra lesió aparent. Atesa la precisió de les lesions, sembla que es va tractar de l'acció d'un carnívor com el mostel (*Mustela nivalis*) abans que d'oportunistes com els rosegadors, que segurament no són tan selectius en el consum (Lluís Parpal, com. pers.). A la Península s'ha observat que els mostels poden provocar expolis massius de caixes-niu, presumptament perquè aprenen que les caixes signifiquen aliment i les cerquen activament (Potti i Merino 1994). Pensam que les rates i les rates cellardes també tendrien aquesta capacitat, atès que les caixes són molt més detectables que els forats naturals, mimetitzats en els arbres vells.

Una alta taxa de depredació, per sobre del que seria esperable en condicions naturals, és un seriós inconvenient de les caixes-niu. Per això,

assejarem un parell de temporades amb protectors cònics de plàstic similars als usats per Sanz (2000). Sorprenentment, però, es mostraren poc efectius, almanco amb la rata cellarda. A Potti i Merino (1994) el que els va donar més bon resultat per evitar l'accés dels depredadors va ser la colocació d'una planxa metàl·lica fixada al sostre de la caixa.

Un altre inconvenient del model de caixa utilitzat, indicat per Sanz (2000) i que corroboram, és que als pocs anys se poden arribar a desclavar del sostre. Això passa especialment si no es netegen a l'estiu, ja que amb les pluges el material agafa molta humitat i pesa més, a més de que accelera el podriment. Per tant, és convenient fer almanco una revisió una vegada acabada la temporada de cria, a partir del juliol.

En qualsevol cas, les tasses de depredació han estat fins ara assumibles (llevat del cas de Defla 2014), i les dades d'ocupació creixent deuen representar augments sensibles de les poblacions reproductores de ferrerico respecte de l'estat inicial sense caixes. Així que cal considerar-les també aquí com una eina eficaç de conservació de les espècies, i com un mètode que pot contribuir a mantenir les poblacions dels insectes-plaga en nivells tolerables.

## Agraïments

He d'agrair als propietaris de les finques privades de Defla, Son Gil i Ses Comunes de Petra les facilitats que me donaren en tot moment per a l'accés a les finques. A Josep de España, propietari de Defla, he d'agrair-li també que m'oferís les antigues caixes de l'ICONA que tenia estojades a la possessió. En Luís Núñez, cap del Servei de sanitat forestal, va fer les gestions per aconseguir la resta de caixes utilitzades.

## Bibliografia

Alcover, J. A. 1988. *Els Mamífers de les Balears*. 2a ed. Ed. Moll. Palma.

Barbaro, L. i Battisti, A. 2011. Birds as predators of the pine processionary moth (Lepidoptera: Notodontidae). *Biological Control*, 56: 107-114.

Charter, M., Leshem, Y. i Izhaki, I. 2013. Asymmetric seasonal nest site competition between Great Tits and House Sparrows. *J Ornithol* 154: 173-181.

Cramp, S. (ed.). 1985. *The Birds of the Western Palearctic* vol. IV. Oxford University Press.

Cramp, S. (ed.). 1988. *The Birds of the Western Palearctic* vol. V. Oxford University Press.

Cramp, S. i Perrins, C.M. (eds.). 1993. *The Birds of the Western Palearctic* vol. VII. Oxford University Press.

Cramp, S. i Perrins, C.M. (eds.). 1994. *The Birds of the Western Palearctic* vol. VIII. Oxford University Press.

Dhondt, A.A. 1989. Ecological and evolutionary effects of interspecific competition in tits. *Wilson Bull.*, 101(2): 198-216.

Drent, P.J. 1987. The importance of nestboxes for territory settlement, survival and density of the Great Tit. *Ardea*, 75: 59-71.

GOB. 2010. *Atlas dels aucells nidificants de Mallorca i Cabrera, 2003-2007*. Palma.

Gosálbez, J. (coord.). 1987. Història natural dels Països Catalans. Vol. 13, Amfibis, rèptils i mamífers. Enciclopèdia Catalana s.a. Barcelona.

Gosler, A. 1993. *The Great Tit*. Hamlyn Species Guides. Londres.

Lambrechts, M.M. i 55 més. 2010. The design of artificial nestboxes for the study of secondary hole-nesting birds: a review of methodological inconsistencies and potential biases. *Acta Ornithologica*, 45(1): 1-26.

López-Sebastián, E., Tinaut, A. i Selfa, J. 2004. Acerca de *Crematogaster scutellaris* (Olivier, 1791) (Hymenoptera, Formicidae) como depredador de huevos de la procesionaria del pino. *Bol. San. Veg. Plagas*, 30: 699-701.

Maicas, R. i Fernández, J. 1996. Breeding patterns of the Great Tit (*Parus major*) in a pine plantation and a holm oak forest in a Mediterranean region (Southern Spain). *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 51: 341-357.

Pimentel, C. i Nilsson, J.A. 2007. Breeding patterns of great tits (*Parus major*) in pine forests along the Portuguese west coast. *J Ornithol*, 148: 59-68.

Potti J. i Merino, S. 1994. Depredación sobre aves insectívoras en cajas-nido. Algunas implicaciones para el manejo y conservación de sus poblaciones y el diseño de los nidales. *Ecología*, 8: 445-452.

Potti, J. i Montalvo, S. 1990. Ocupación de áreas con nidales por el Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). *Ardeola*, 37(1): 75-84.

Sánchez, S., Cuervo, J.J. i Moreno, E. 2007. Suitable cavities as a scarce resource for both cavity and non-cavity nesting birds in managed temperate forests. A case study in the Iberian Peninsula. *Ardeola*, 54(2): 261-274.

Sanz, J.J. 2000. *Cajas-nido para aves insectívoras forestales*. Colección Naturaleza y Medio Ambiente. Caja Segovia, Obra social y cultural.

Sanz, J.J. 2001. Experimentally increased insectivorous bird density results in a reduction of caterpillar density and leaf damage to Pyrenean oak. *Ecological Research*, 16: 387-394.

Soria, F.J., Villagrán, M i Ocete, M.E. 1994. Estudio del comportamiento alimentario de *Crematogaster scutellaris* Oliv. (Hym. Formicidae) en tres alcornoques del SW español. *Bol. San. Veg. Plagas*, 20: 637-642.

Winkler, H. i Christie, D.A. 2002. Family Picidae (woodpeckers). A del Hoyo, J., Elliot, A. i Sargatal, J. (eds.). *Handbook of the Birds of the World*, vol. 7. Lynx Editions, Barcelona.

## Annex fotogràfic



**Foto 1.-** Niu ocupat per ferrerico (*Parus major*) a Son Real, 04/2009.



**Foto 2.-** Mascle de ferrerico (*Parus major*) amb aliment per als polls. Son Real, 20/05/2010.  
Foto de Sebastià Torrens



**Foto 3.-** Niu amb ous de ferrerico (*Parus major*). Son Real, 30/04/2009..



**Foto 4.-** Niu amb 8 polls de ferrerico a punt de volar (17 dies). Sineu, 02/06/2010.



**Foto 5.-** Niu amb 6 polls de ferrerico blau (*Cyanistes caeruleus*) d'uns 12 dies. Na Burguesa, 29/05/2012.



**Foto 6.-** Posta de formiguer (*Jynx torquilla*) en niu robat als ferrericos. Son Real, 31/05/2010.





**Foto 7.-** Niu de passaforadí (*Troglodytes troglodytes*). Defla, 21/04/2011.



**Foto 8.-** Niu de gorrió (*Passer domesticus*) a mig fer. Parc de Llevant, 12/04/2011.



**Foto 9.-** Niu de rata cellarda (*Eliomys quercinus*). Son Real, 03/2011.



**Foto 10.-** Niu ocupat per rata negra (*Rattus rattus*). Defla, 04/2010





# Diagnos de las poblaciones de quirópteros cavernícolas en las islas Baleares y actuaciones emprendidas para su conservación

David GARCÍA

Iniciativa de Recerca de la Biodiversitat de les Illes (IRBI). C/ Son Borràs, 14. 07340-Alaró (Illes Balears). [baldrítja@yahoo.es](mailto:baldrítja@yahoo.es)

## Resumen

Se exponen los resultados obtenidos del censo efectuado durante 2014 de las colonias de murciélagos cavernícolas que acogen las especies presentes en las islas Baleares (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis myotis*, *Myotis capaccinii*, *Myotis emarginatus*, *Myotis escalerai* y *Miniopterus schreibersii*). La mayoría de las especies cuentan con escasos efectivos, restringidas a unas pocas colonias en el archipiélago. Las molestias originadas en las colonias por las visitas constituyen uno de los principales problemas de conservación. Con la finalidad de paliar estas incidencias se han cerrado algunas cavidades que acogen importantes concentraciones de murciélagos.

## Introducción

Los murciélagos representan el grupo de mamíferos con mayor número de especies amenazadas, estando casi una cuarta parte de los quirópteros con problemas de conservación (Mickleburgh *et al.*, 2002). Los quirópteros muestran una estrecha dependencia de los refugios, ya que en ellos desarrollan una parte importante de su ciclo biológico como la hibernación, cópulas, los partos y desarrollo de las crías (Altringham, 1996). Además, los refugios proporcionan la posibilidad de la termorregulación corporal, gracias a las temperaturas estables de las grutas (Altringham, 1996); así mismo, también constituyen una protección frente a las inclemencias atmosféricas y depredadores (Boonman, 2000). Debido a la costumbre de muchas especies de murciélagos cavernícolas de formar grandes agregaciones, los convierte en vulnerables a las perturbaciones que se pueden ocasionar en sus refugios (McCracken, 1989). Las perturbaciones ocasionadas por las visitas a las cavidades con presencia de murciélagos, constituyen uno de los principales problemas de conservación de las especies cavernícolas (Mitchell-Jones *et al.*, 2007; McCracken, 2011). Las molestias originadas durante el periodo de hibernación y de cría pueden ocasionar el abandono de los refugios o causar episodios de mortalidad de crías (Fernández-Gutiérrez, 2002). Por otro lado, la destrucción o alteración de las cavidades supone un serio problema para la conservación de la comunidad de murciélagos cavernícolas. Así mismo, los murciélagos también son muy sensibles a las alteraciones antropogénicas de sus hábitats de forrajeo, siendo estas alteraciones una clara amenaza para la supervivencia de muchas especies (Hutson *et al.*, 2001).

De las 18 especies de quirópteros citadas en Baleares, al menos seis dependen en gran

medida de las cuevas como sitio de descanso y muchas otras especies también utilizan las cavidades como refugio de manera ocasional. Los trabajos que se han desarrollado en los últimos años con este grupo faunístico han redundado en un mejor conocimiento de las especies presentes en el archipiélago y su distribución (Serra-Cobo *et al.*, 2007; García & Arbona, 2009; Trujillo & García, 2009; Trujillo *et al.*, 2009). Sin embargo, exceptuando algunas aportaciones (Serra-Cobo *et al.*, 2011), la información sobre el estado de conservación, así como tendencias de las poblaciones, continúa siendo una tarea pendiente dentro del marco de los estudios que se desarrollan en las islas Baleares.

De las especies de quirópteros presentes en Baleares siete aparecen recogidas en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres. Entre las especies cavernícolas presentes en Baleares *Myotis capaccinii* está catalogada como en “Peligro de Extinción” a nivel nacional (ver Real Decreto 139/2011), mientras que *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis myotis*, *Myotis emarginatus* y *Miniopterus schreibersii* están catalogadas como “Vulnerables”. Actualmente esta vigente, a nivel autonómico el Plan de Recuperación del murciélago ratonero patudo *Myotis capaccinii* y de Conservación de quirópteros cavernícolas de las Islas Baleares (BOIB 25 de 20/2/2014). El Plan de Conservación del murciélago de cueva *Miniopterus schreibersii* (BOIB 65 de 13/05/2008) se ha llevado a cabo desde el 2008 al 2014, pero actualmente se siguen ejecutando sus principales acciones.

El presente artículo pretende (1) aportar los resultados de los censos de las colonias de cría e hibernación de Baleares, (2) las actuaciones de conservación emprendidas en los refugios, (3) y

plantear cuales deben de ser las líneas de conservación a emprender.

### Material y método

Para la selección de las cavidades que se debían censar, se elaboró un primer listado de aquellas que son empleadas por los quirópteros cavernícolas, a partir de la bibliografía publicada, así como de los documentos encargados sobre estudios de quirópteros por la *Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori*. Posteriormente, se han empleado criterios para concretar la selección de los refugios de murciélagos basados en los establecidos por la SECEMU (2014). Los criterios empleados han sido: (1) mayor índice de abundancia de quirópteros; (2) la presencia de las especies catalogadas en Peligro de Extinción y Vulnerables, (3) aquellas cavidades sometidas a algún tipo de amenaza y (4) se ha tenido en consideración la viabilidad de efectuar los recuentos en base a las características específicas de las grutas.

A lo largo de 2014 se ha llevado a cabo una revisión de las cavidades más importantes para los murciélagos en las islas Baleares (ver figura 1), efectuándose los censos correspondientes de las colonias durante el periodo de cría e hibernación. Los recuentos en las colonias de cría han consistido, mayoritariamente, en el conteo de la emergencia de los murciélagos mediante el empleo de video cámaras con iluminación infrarroja, acoplada a un detector de ultrasonidos (Rodrigues & Palmeirim, 1994).

Las grabaciones se efectuaban al anochecer, desde el momento que salía el primer murciélago y con una duración de 60 minutos, aunque en algunas colonias el tiempo se prolongaba de acorde al número de ejemplares de la misma. Los recuentos se realizaron entre finales de mayo y junio. En los refugios de hibernación, durante el mes de febrero, se han contabilizado los individuos agrupados mediante fotografía.

Se ha recabado toda aquella información disponible en la bibliografía, así como los datos obtenidos durante el transcurso de 2004-2014 por el autor del artículo, con el fin de aportar una mejor visión del estado de conservación de las distintas especies de murciélagos cavernícolas presentes en Baleares.

### Resultados

Se ha revisado y recopilado información de un total de 18 cavidades, de las cuales once son empleadas como refugio de cría y tan solo tres grutas son ocupadas durante el periodo de hibernación. Por otro lado, cinco cuevas, todas ellas en Mallorca, son usadas durante los periodos equinocciales (marzo-abril; octubre-noviembre). Se ha detectado la presencia de siete especies de quirópteros en estas cavidades (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis myotis*, *Myotis capaccinii*, *Myotis emarginatus*, *Myotis escalerae* y *Miniopterus schreibersii*).

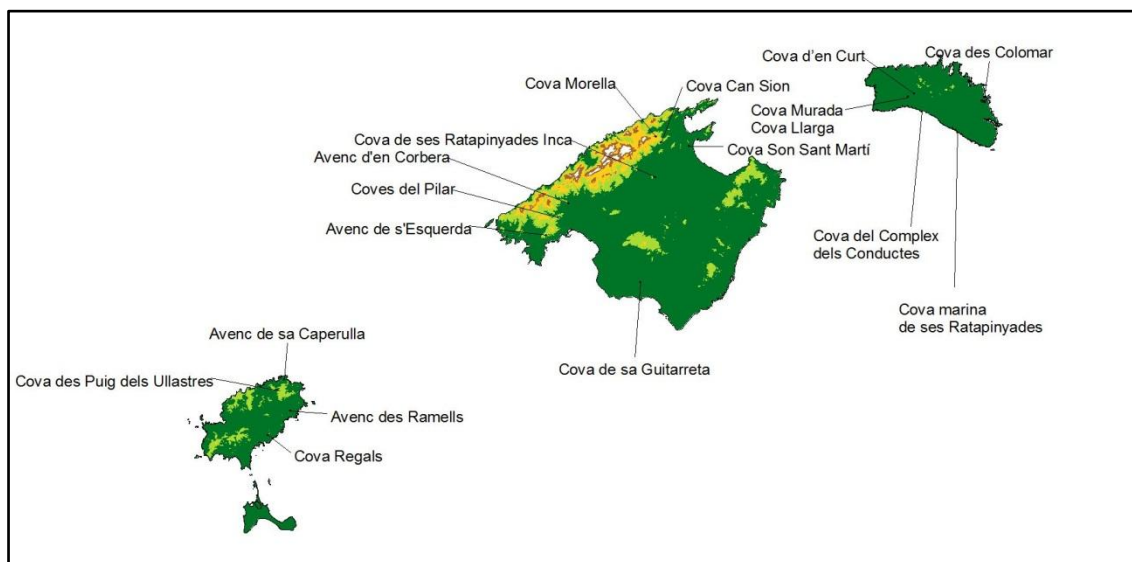


Fig. 1. Distribución de las distintas cuevas que han sido objeto de seguimiento de los murciélagos cavernícolas.

## Relación de las especies

### Familia Rhinolophidae

#### *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774)

Refugios de cría documentados de esta especie existen tan solo tres colonias importantes en Menorca, mientras que en Mallorca apenas hay información de cavidades que acojan grupos de importancia. El número de ejemplares contabilizados durante el periodo de cría en Menorca fue de 322 murciélagos. En 2004 se pudo constatar la presencia de esta especie en Formentera, donde se consideraba extinta, estimándose una población de entre 20-40 ejemplares (Trujillo *et al.*, 2004), desconociéndose actualmente su estado. La especie está extinta de Eivissa, donde solo se conoce su presencia en el registro subfósil (Alcover, 2003).

#### *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800)

Actualmente, no se dispone de información ni de colonias de cría ni de hibernación en cavidades de Mallorca, aunque es común en una serie de cuevas durante el resto del año, las cuales utilizan como lugar de descanso. Sin embargo, se ha constatado la existencia de colonias asentadas en edificaciones abandonadas en la isla, siendo la mayor una compuesta por unos 60 ejemplares. En Eivissa se conocen cuatro cavidades donde cría este pequeño rinolofido, siendo la suma de todos los ejemplares censados de unos 73 ejemplares (García 2008). En Formentera donde fue redescubierto en 2004 (Trujillo *et al.* 2005) no se ha constatado ninguna colonia de cría. En Menorca tampoco se conocen colonias, siendo muy habitual observar ejemplares aislados en diferentes cavidades de la isla e incluso pequeñas concentraciones durante los meses otoñales.

### Familia Vespertilionidae

#### *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797)

Quiróptero extinto en Eivissa (Alcover, 2003) y presente únicamente en Mallorca, donde se conocen dos importantes colonias de cría (Serra-Cobo *et al.*, 2007). El número de ejemplares contabilizados entre ambas cavidades fue de 360 murciélagos. También se conoce una gruta empleada durante los periodos equinocciales. Se ha constatado la presencia de pequeños grupos de ejemplares en un buen número de otras cuevas durante el resto del año.

#### *Myotis emarginatus* (E. Geoffroy, 1806)

Se conocen tres colonias de cría en Menorca, estimando una población de alrededor de 122 ejemplares (García *et al.*, 2009). Sin embargo, durante 2014 sólo se han ocupado dos cavidades, contabilizándose 60 ejemplares. En Mallorca, solo se ha tenido constancia en dos ocasiones de la presencia de ejemplares aislados en refugios de descanso nocturno, en 2009 y en 2014 (García & Arbona, 2009; D. García, datos inéditos). En Eivissa han aparecido restos en el registro subfósil que podrían atribuirse a este quiróptero, el cual habría estado presente en el pasado en la isla (Alcover 2003).

#### *Myotis capaccinii* (Bonaparte, 1837)

Recientemente se han hallado dos nuevas colonias de cría en Baleares, ubicadas en cavidades marinas (García *et al.*, 2009; García, 2010), acogiendo entre ambas unos 560 efectivos. En Mallorca también hay dos pequeñas colonias de cría compuestas por alrededor de unos 40 ejemplares, así como de dos refugios equinocciales. Existen una serie de cavidades que acogen decenas de ejemplares durante los meses estivales, como refugio de descanso nocturno.

#### *Myotis escalerae* (Kuhl, 1817)

A pesar de existir varias citas de este vespertilionido en Mallorca, tan solo se conoce un refugio de cría con escasos ejemplares y una cavidad utilizada solo por machos. En Menorca se han hallado dos importantes colonias, acogiendo alrededor de unos 855 murciélagos (García *et al.*, 2009). En Eivissa este quiróptero está ampliamente distribuido por la isla, conociéndose seis refugios donde está presente, en los cuales se ha censado una población de unos 1022 ejemplares (García, 2008). A pesar de contar con varias colonias en el archipiélago, algunos refugios han experimentado un severo descenso de sus efectivos, especialmente en Eivissa.

#### *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817)

Presente en Mallorca y Menorca donde se conocen hasta cinco colonias de cría que acogen una población de alrededor de unos 780 ejemplares. El único refugio de hibernación importante es en Menorca, donde el número de ejemplares oscila en torno a unos 400 murciélagos. En Cabrera emplea una cavidad durante los periodos equinocciales donde se concentran un bajo número de individuos (Pons *et al.*, 1993; García & Trujillo, 2008). Los únicos refugios equinocciales conocidos en el archipiélago, excepto la cavidad citada de Cabrera, se sitúan en Mallorca, donde hay cinco cavidades.



Fig. 2. Vallado periférico instalado en 2014 en un refugio de murciélagos en Mallorca.

### Actuaciones desarrolladas

En las islas Baleares se han realizado cinco cerramientos de cavidades-refugio (tres en Mallorca y dos en Menorca) que sufrían continuas molestias por parte de visitantes. Las primeras actuaciones de esta índole se emprendieron en 1985 y posteriormente se han ido cerrando otras cavidades que acogían importantes colonias de murciélagos. Los últimos dos cerramientos se han efectuado recientemente en colonias de *Myotis capaccinii* y *Miniopterus schreibersii*, las cuales sufrían importantes molestias. También se ha mejorado un cerramiento mediante un vallado perimetral para facilitar la emergencia de los murciélagos. Finalmente, se ha instalado en algunas colonias un cartel informativo dirigido a los visitantes.

### Discusión

#### Poblaciones de murciélagos cavernícolas

Los censos efectuados en estos últimos años, junto a algunos desarrollados con anterioridad, tienen como objetivo establecer un programa de monitoreo a largo plazo del seguimiento de las colonias de murciélagos cavernícolas de Baleares, con la finalidad de mejorar las estimas de las poblaciones y conocer sus tendencias. Los datos recabados han redundado en un mejor conocimiento de la situación de las poblaciones de las distintas especies cavernícolas.

Solamente *Myotis escaleraei* presenta un importante número de colonias integradas por elevados efectivos. El resto de las especies, que



Fig. 3. Agrupación colonial de hiberna de *Miniopterus schreibersii* en la isla de Menorca.





Fig. 4. Ejemplar adulto de *Myotis capaccinii* en una cavidad de Mallorca.

presentan un marcado comportamiento gregario, se encuentran restringidas a unas pocas colonias en Mallorca y Menorca, y las estimas de sus efectivos no superan, en la mayoría de los casos, el millar de individuos. La situación de varias especies es preocupante, debido, especialmente, a los escasos efectivos con los que cuentan algunas de ellas, especialmente *Rhinolophus ferrumequinum* y *Myotis emarginatus* que tienen en unas escasas colonias de Menorca su principal bastión. En el caso de *Myotis capaccinii* y *Miniopterus schreibersii* la casi totalidad de sus efectivos se encuentran en dos cavidades marinas descubiertas recientemente.

Según se desprende de la bibliografía consultada, así como de fuentes orales del colectivo espeleológico de Baleares, las poblaciones de quirópteros en las islas han debido experimentar una severa regresión de sus efectivos, tal como mencionan García *et al.* (2012). Muchas de las colonias históricas conocidas han visto disminuir notablemente sus efectivos e, incluso, han llegado a desaparecer. A ello, hay que sumar el hecho de las extinciones de algunas especies en algunas islas (Alcover, 1979; Alcover, 2003).

Si bien, cabe señalar que algunas especies cavernícolas emplean refugios antropófilos, como es el caso *Rhinolophus hipposideros* que tiene en algunas edificaciones abandonadas las mayores colonias de cría conocida en Baleares.

#### Molestias y propuestas de conservación

Los murciélagos son sensibles a las perturbaciones durante el periodo de hibernación, provocando éstas una disminución de las reservas de energía vital (Thomas, 1995).

Así mismo, las molestias durante el periodo de cría pueden causar la desertión de las crías y abandono de los refugios, como se ha mencionado anteriormente. Casi la totalidad de las cuevas ocupadas por murciélagos en Baleares sufren algún tipo de incidencias, siendo en algunos casos muy preocupantes (algunos casos en Menorca). La accesibilidad a las cuevas con quirópteros en Baleares, así como la afición a la espeleología, propicia la afluencia casi constante de visitas a los refugios, causando importantes molestias de diferente índole. Estas molestias en los refugios cavernícolas constituyen actualmente la principal amenaza en las colonias de murciélagos.

La recuperación de las poblaciones de murciélagos es un proceso lento y difícil, por tratarse de especies que presentan un elevado gregarismo y una lenta reposición de ejemplares. Por tanto, la puesta en marcha de medidas para atenuar las afecciones que actualmente inciden sobre este grupo de mamíferos debe de ser prioritaria e inmediata. Para garantizar la permanencia de las poblaciones de quirópteros cavernícolas, es necesario el cerramiento de las cavidades que presentan un alto índice de visitas, evaluando siempre los efectos que el cerramiento puede causar sobre los murciélagos y dar continuidad a la mejora de aquellos cerramientos instalados que estén afectando negativamente a la emergencia de la colonia. Así mismo, es importante la instalación de carteles en las entradas de los refugios, con el fin de informar a los visitantes. A ello, se deben sumar programas de monitoreo de las distintas

colonias, con el fin de conocer las tendencias poblacionales de cada una de éstas.

## Agradecimientos

Los datos recabados durante el presente estudio están dentro del marco del seguimiento de murciélagos cavernícolas que Fundació Natura Parc, subcontratado por el Servei de Protecció d'Espècies de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori. Especial atención merece Llorenç Capellà por su valiosa colaboración durante los censos efectuados en Menorca, quién siempre ha mostrado un entusiasmo por estos pequeños mamíferos alados. De la misma manera, agradecer a Félix de Pablo por colaborar de manera desinteresada dando apoyo logístico en las campañas de Menorca. Patricia Arbona leyó una primera versión del manuscrito, aportando acertadas sugerencias para su mejora, y en diversas ocasiones colaboró en las jornadas de campo.

## Bibliografia

- Alcover, J. A. 1979. *Els mamífers de les Balears. Man. Intr. Nat.*, 3: 1-193. Ciutat de Mallorca.
- Alcover, J. A. 2003. Les rates pinyades (Mammalia: Chiroptera) Fòssils del jaciment paleontològic del Pouàs (St. Antoni de Portmany, Eivissa). *Endins*, 25: 141-154.
- Altringham, J. D. 1996. *Bats, Biology and behaviour*. Oxford University Press. New York.
- Boonman, M. 2000. Roost selection by noctules (*Nyctalus noctula*) and Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*). *Journal of Zoology*, 251: 385-389.
- Fernández-Gutiérrez, J. 2002. *Los Murciélagos en Castilla y León. Atlas de distribución y tamaño de las poblaciones*. Serie técnica. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Castilla y León.
- García, D. & Arbona, P. 2009. Presencia del murciélago ratonero pardo *Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806) (CHIROPTERA: VESPERTILIONIDAE) en Mallorca (Islas Baleares). *Endins*, 33: 121-124.
- García, D. & Trujillo, D. 2008. Catálogo Quiropterológico del Parque Nacional Marítimo-Terrestre del Archipiélago de Cabrera. Informe inédito. Parque Nacional Marítimo-Terrestre del Archipiélago de Cabrera. Ministerio de Medio Ambiente.
- García, D. 2008. Catálogo preliminar de refugios cavernícolas de quirópteros en la isla de Eivissa (Islas Baleares). Informe inédito. Direcció General de Medi Forestal i Protecció d'Espècies. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears.
- García, D. 2010. Aportación al conocimiento de refugios de quirópteros cavernícolas en Mallorca, 2010. Informe inédito. Direcció General de Biodiversitat. Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat. Govern de les Illes Balears.
- García, D., Arbona, P., Trujillo, D., Capellà, L., Carrasco, G. & Oliver, J. 2012. Síntesis de la situación actual de las poblaciones de quirópteros cavernícolas de Baleares. Poster. V Jornadas de la SECEMU. Granollers.
- García, D., Trujillo, D. & Arnau, P. 2009. Catálogo de los refugios naturales de reproducción de los quirópteros cavernícolas en Menorca. Informe inédito. Consell Insular de Menorca.
- Hutson, A.M., Mickleburg, S.P. & Racey, P.A. 2001. Microchiropteran Bats: Global Status Survey and Conservation Action Plan, vol. 56. IUCN.
- McCracken, G. F. 1989. Cave conservation: special problems of bats. *National Speleological Society Bulletin*, 51, 49-51.
- McCracken, G. F. 2011. Cave Conservation: Special Problems of Bats. *Course Booklet*, 68.
- Mickleburgh, S.P., Hutson, A.M. & Racey, P.A. 2002. A review of the global conservation status of bats. *Oryx*, 36: 18-34.
- Mitchell-Jones, A.J., Bihari, Z., Masing, M. & Rodrigues, L. 2007. *Protecting and managing underground sites for bats*. EUROBATS Publication Series No. 2.
- Pons, G., Benzal, J., Hinchcliffe, G. & Strachan, R. 1993. Murciélagos (Mammalia, Chiroptera) del archipiélago de Cabrera. Evaluación de las poblaciones y propuestas de conservación. *Endins*, 19: 37-41.
- Rodrigues, L. & J.M. Palmeirim, 1994: An infrared video system to count and identify emerging bats. *Bat Research News*, 35: 77-79.
- SECEMU 2014. Resultados del censo nacional de murciélagos cavernícolas 2012-2013. *Quercus*, 345: 14-23.
- Serra-Cobo, J., Bayer, X., López-Roig, M. & Seguí, M. 2011. Les ratapinyades de les illes Balears: distribució, avaluació i estat sanitari de les poblacions. *Endins*, 35. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 17: 269-282.
- Serra-Cobo, J., Amengual, B., López-Roig, M., Márquez, J., Torres, M., Ripoll, A., Sánchez, A. & Oliver, J. A. 2007. Catorze anys d'estudis quiropterològics a les Illes Balears (1993-2006). *Boll. Soc. His. Nat. Balears*, 49: 89-107. Palma de Mallorca.
- Thomas, D. 1995. Hibernating bats are sensitive to nontactile human disturbance. *Journal of Mammalogy*, 76: 940-946.
- Trujillo, D. & García, D. 2009. Primera cita del murciélago de Nathusius *Pipistrellus nathusii* (Keyserling y Blasius, 1839) para las islas Baleares. *Galemys*, 21 (2) 39-46.
- Trujillo, D., García, D. & Juste, J. 2009. First record of Daubenton's bat *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817), for the Balearic Islands (Spain). *Boll. Soc. His. Nat. Balears*, 51: 169-175.
- Trujillo, D., García, D. & Quetglas, J. 2005. Estatus, distribución y medidas de conservación de los quirópteros en la isla de Formentera. Informe inédito. Direcció General de Caça, Protecció d'Espècies i Educació Ambiental. Conselleria de Medi Ambient. Govern Balear.



# Estudis ecoepidemiològics de quiròpters a les illes balears (1993-2014)

Jordi SERRA-COBO<sup>1</sup> i Marc LÓPEZ-ROIG<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departament de Biologia Animal, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona. Centre de Recerca en Infeccions Víriques, Illes Balears (CRIVIB). Institut de Recerca de la Biodiversitat, Universitat de Barcelona. [serracobo@areambiental.com](mailto:serracobo@areambiental.com)

## Resum

L'article presenta una part dels resultats dels estudis ecoepidemiològics fets en les poblacions de ratapinyades de les Illes Balears des del 1993 fins el 2014. S'han efectuat seguiments a poblacions de ratapinyades de Mallorca i de Menorca i s'han anellat individus per poder conèixer els moviments estacionals i estimar paràmetres demogràfics. Els estudis epidemiològics s'han fet a partir d'anàlisis serològiques i de detecció d'ARN víric emprant la tècnica de la nRT-PCR.

El treball aporta informació sobre les colònies de la cova d'en Curt, la cova Marina de ses Ratapinyades, les coves d'es Pilar, la cova de sa Guitarreta i la cova de ses Ratapinyades. S'han anellat 4.818 individus des de 1996 fins l'estiu del 2014 i s'han fet 2.038 recaptures (42%). S'han comprovat 43 trajectes diferents: 18 a *Miniopterus schreibersii*, 13 a *Myotis capaccinii*, 8 a *Rhinolophus ferrumequinum*, 3 a *Myotis myotis* i 1 a *Myotis emarginatus*.

S'ha detectat la presència d'*European Bat Lyssavirus* tipus 1 (EBLV-1) a les colònies de ratapinyades de les coves des Curt, Murada, de ses Ratapinyades, de sa Guitarreta i des Pilar. S'han trobat individus seropositius a les espècies següents: *M. myotis*, *M. escalerae*, *M. capaccinii*, *M. schreibersii*, *R. ferrumequinum* i *Tadarida teniotis*. S'ha obtingut ARN d'EBLV-1 a *M. myotis*, *Myotis escalerae*, *M. schreibersii*, *R. ferrumequinum* i *T. teniotis*. La seroprevalença contra EBLV-1 varia àmpliament segons sigui el mes de l'any, la família de la ratapinyada, la mida de la colònia i el nombre d'espècies que hi ha al refugi. A partir de les dades ecoepidemiològiques s'ha elaborat un model matemàtic per descriure la dinàmica de la circulació de EBLV-1 en colònies de ratapinyades, el qual ha mostrat que EBLV-1 no pot persistir si no existeix transmissió vírica entre *M. schreibersii* i les altres espècies de ratapinyades que es refugien a les mateixes coves.

Els resultats indiquen que si prossegueix la tendència a concentrar els individus de les poblacions en unes poques colònies grans, probablement també augmentaria la probabilitat de tenir colònies on hi circulés EBLV-1. Aquest factor s'hauria de tenir en compte a l'hora de gestionar les colònies de ratapinyades.

## Introducció

Les ratapinyades són mamífers placentaris agrupades en l'ordre dels quiròpters, nom d'origen grec que significa mans alades (keir = mà, pteron = ala). És un grup de mamífers relativament antic que va aparèixer a l'hemisferi nord fa uns 64-65 milions d'anys, quan els continents eren molt més a prop els uns dels altres (Teeling *et al.*, 2005). Aquest fet hauria facilitat l'expansió dels quiròpters a la major part del planeta (a excepció de les regions polars). Trobem ratapinyades als oasis dels deserts, a les selves tropicals i subtropicals, a les planes properes al mar o a les serralades de muntanyes relativament altes, a les illes allunyades dels continents, a les regions temperades o a les regions boreals. El grup dels quiròpters s'ha diversificat molt en el decurs de la seva història evolutiva. Així doncs, no és estrany que trobem un ampli ventall d'espècies adaptades a un variat espectre d'ambients i de recursos alimentaris. Actualment s'han descrit unes 1.150 espècies arreu del món i constitueixen aproximadament el 21 % de totes les espècies de mamífers conegudes. Cada any es descriuen noves ratapinyades, que es descobreixen no tant sols a les regions tropicals i subtropicals, si no també a les regions temperades.

Les ratapinyades són l'únic grup de mamífers adaptat al domini aeri. Contràriament a la creença popular, les ratapinyades no són cegues.

Això no obstant, per orientar-se i caçar en la foscor han desenvolupat un sofisticat sistema d'emissió i recepció d'ultrasons, és el que anomenem ecolocalització. Es poden distingir dos grups d'espècies segons els tipus d'ultrasons que emeten: els de freqüència constant (les ratapinyades de ferradura) que emeten els ultrasons pel nas i els de freqüència modulada (agrupa la resta de ratapinyades) que emeten els senyals ultrasònics per la boca, modulant la freqüència segons sigui l'obertura de la boca i la posició de la llengua. El tipus d'ultrasons emesos condiciona l'etologia i l'ecologia de l'espècie emissora.

Les singulars adaptacions al domini aeri, el desenvolupament d'un sofisticat sistema de sonar en la majoria d'espècies i el tipus de recursos alimentaris que capturen, fan dels quiròpters un dels grups de vertebrats amb major valor ecològic. La majoria de les ratapinyades de Balears depreden grans quantitats d'insectes i contribueixen a regular les poblacions de les espècies que cacen. Algunes d'aquestes insectes poden originar plagues forestals, com per exemple la processonària del pi o la papallona de l'eruga de l'alzina, d'altres són vectors potencials de malalties, com per exemple els moscards. La importància ecològica dels quiròpters justifica que, a les Illes Balears, totes les espècies siguin protegides i que la Unió Europea hagi inclòs tots els quiròpters en l'annex de la Directiva de 1992 corresponent a les espècies d'interès

comunitari que requereixen protecció estricta. Els quiròpters són molt sensibles a les alteracions ambientals. Els seus refugis solen ser vulnerables a un ampli ventall d'amenaques fet que ha conduït aquests darrers anys a la pèrdua i a la fragmentació del seus hàbitats (Serra-Cobo *et al.*, 2007; 2009; 2011). L'augment de la freqüència humana a les coves i avencs, els incendis forestals, la restauració de cases de camp i esglésies, els canvis de temperatura, la creixent urbanització i les pluges torrencials fora d'època són alguns dels factors que incideixen negativament sobre les poblacions de quiròpters (Jones *et al.*, 2009; Serra-Cobo *et al.*, 2009; 2011). La tendència global de les poblacions de quiròpters queda palesa en les darreres dades presentades per la IUCN, en les que el 23% de les 1.150 espècies de quiròpters del món estan considerades en regressió (IUCN, 2014; <http://www.iucnredlist.org>). La gran sensibilitat i el nivell tròfic que ocupen fan dels quiròpters uns bons indicadors per detectar els canvis ambientals.

L'estudi dels quiròpters ha adquirit els darrers anys un interès que va més enllà dels treballs ecològics i faunístics. Les ratapinyades també tenen gran interès en salut pública. Són molts i diversos els patògens que s'han aïllat en els quiròpters, alguns dels quals poden infectar l'espècie humana. Les ratapinyades són un important reservori de zoonosis víriques emergents, com per exemple les provocades pels lyssavirus, els coronavirus, el virus Chikungunya, els virus influenza, el virus Ebola, el virus Marburg, el virus del Nil occidental, els virus Hendra i Nipah, virus de l'encefalitis de Sant Louis i els Hantavirus, entre d'altres (Calisher *et al.*, 2006; Drexler *et al.*, 2011; Serra-Cobo *et al.*, 2013). Els quiròpters poden estar persistentment infectats amb diversos virus però rarament mostren símptomes de la malaltia. Ens trobem davant d'un interessant exemple de coevolució entre paràsit i hoste.

L'estructura i la funcionalitat dels ecosistemes estan canviant arreu a un ritme sense precedents. És per aquest motiu que els seguiments a mig i llarg termini de les poblacionals de les espècies són imprescindibles per observar tendències demogràfiques, determinar l'estat de conservació, conèixer l'evolució de l'estat sanitari de les espècies i detectar a temps possibles alteracions. En definitiva són necessaris per avaluar la magnitud dels canvis i poder prendre mesures correctores a temps, en cas de que aquestes siguin necessàries. Però són especialment importants els seguiments d'espècies sentinelles capaces de proporcionar informació sobre canvis ambientals i epidemiològics. En aquest

sentit, la majoria de les espècies de quiròpters compleixen aquests requisits i són bones bioindicadores de canvis ambientals. Però els quiròpters tenen una funció molt important com a reservori de virus i, per tant, també són indicadors del que podríem anomenar "situació epidemiològica ambiental".

El nostre equip inicià els primers estudis quiropterològics a Balears l'any 1993, d'aleshores ençà i de forma continuada hem anat fent treballs sobre l'ecologia, la biologia i l'epidemiologia de les ratapinyades de les Illes Balears (Amengual *et al.*, 2007a; 2007b; 2007c; 2008; Serra-Cobo *et al.*, 2002; 2006; 2007; 2008a; 2008b; 2008c; 2009; 2011; 2013; Pons-Salort *et al.*, 2014). Presentem en aquest article el resultat d'una part dels estudis fets els darrers 22 anys, els quals han estat realitzats amb estreta col·laboració amb el servei de Protecció d'Espècies del Govern de les Illes Balears i en els que hi ha participat en Joan Oliver.

## Material i mètodes

### Estudis ecològics

Els seguiments s'han dut a terme en poblacions de ratapinyades de Mallorca i Menorca, si bé també s'han fet prospeccions per conèixer la distribució de les espècies a Eivissa, Cabrera, sa Dragonera i alguns illots com ara sa Conillera (Serra-Cobo *et al.*, 2011). Les prospeccions de refugis per fer els seguiments han consistit en exploracions de coves, avencs i mines. La captura de quiròpters ha permès identificar directament les espècies, anotar el sexe, l'estat reproductor (gestant o lactant), prendre mesures, anellar algunes espècies i obtenir mostres biològiques per a anàlisis sanitàries. La manipulació de les ratapinyades ha estat molt ràpida i els individus han estat amollats en el mateix lloc de captura.

L'anellatge ha permès estudiar la dinàmica poblacional i l'estat sanitari de *Miniopterus schreibersii* (ratapinyada de cova), de *Myotis capaccinii* (ratapinyada de peus grans), de *Myotis myotis* (ratapinyada de musell llarg), de *Myotis escalerai* (ratapinyada d'Escalera) i de *Rhinolophus ferrumequinum* (ratapinyada de ferradura grossa). El marcatge de les ratapinyades s'ha fet amb anelles especials per a quiròpters de dues mides diferents: les anelles petites, de 2,8 mm de diàmetre, s'han fet servir per a *M. capaccinii* i *M. escalerai*, mentre les de mida més gran de 3,5 mm de diàmetre, s'han emprat per marcar *M. schreibersii*, *R. ferrumequinum* i *M. myotis*.

La metodologia basada en la captura-marcatge-recaptura d'individus i la següent anàlisi amb el programa Mark 5.0 (White i Burnham, 1999),

ens ha donat informació sobre els moviments estacionals i els paràmetres demogràfics. En aquest sentit, les dades obtingudes utilitzant aquesta metodologia durant més de 19 anys, ha permès estimar les taxes de supervivència i de mortalitat de diverses poblacions de ratapinyades i la mida de les colònies. S'han estudiat els desplaçaments estacionals de *M. schreibersii*, *M. capaccinii*, *M. myotis*, *M. emarginatus* i *R. ferrumequinum*.

El treball de camp per conèixer els desplaçaments estacionals s'ha planificat a partir de l'anàlisi de les característiques fisiogràfiques i biòtiques de l'àrea a prospectar i del cicle anual de les ratapinyades.

L'anellatge de quiròpters també ens ha permès obtenir dades epidemiològiques sobre l'evolució de l'estat sanitari de les colònies i la relació entre la dinàmica de les poblacions de ratapinyades i la dinàmica del *European Bat Lyssavirus* tipus 1 (EBLV-1) (Serra-Cobo et al., 2002; 2009; Amengual et al., 2007; Pons-Salort et al., 2014).

Per d'identificar els factors ecològics associats a la prevalença d'anticossos d'EBLV-1, s'ha analitzat la probabilitat de que una ratapinyada sigui seropositiva per a EBLV-1 en funció de cinc variables explicatives: tàxon (família de ratapinyada), mes (període d'abril a octubre), sexe, mida de la colònia categoritzada (petita menor de 100 individus, mitjana de 100 a 500 i gran més de 500) i riquesa d'espècies en un mateix refugi (Serra-Cobo et al., 2013).

Utilitzant les dades dels seguiments ecològics de les poblacions de ratapinyades de Balears i basant-se en un patró metapoblacional de distribució de les espècies, s'ha desenvolupat un model matemàtic per descriure la dinàmica de la circulació d'EBLV-1 en les colònies de ratapinyades. El model s'ha utilitzat per examinar els factors que determinen la persistència d'EBLV-1 i ha tingut en compte tres enfocaments diferents. En primer lloc, s'ha analitzat la influència dels factors ecològics: intercanvis estacionals entre illes i l'estacionalitat dels contactes. En segon lloc, s'ha provat el paper potencial que podria tenir cada espècie de ratapinyada com a clau per a la persistència d'EBLV-1. Finalment, s'ha aplicat un mètode d'anàlisi de sensibilitat global per identificar els factors més influents (incloent ecològics i epidemiològics) en la persistència d'EBLV-1.

### Obtenció de mostres biològiques

L'estudi de l'estat sanitari de colònies de ratapinyades de Balears el vàrem iniciar l'any 1995. Les anàlisis víriques s'han fet al Centre de

Recerca en Infeccions Víriques, Illes Balears (CRIVIB) i a l'Institut Pasteur de París.

S'han analitzat sèrums i pòsits de mostres sanguínies. La sang s'ha obtingut fent una petita punció a la vena mediana a nivell de l'epífisi proximal del radi. A continuació s'ha col·locat una gasa estèril sobre la ferida i s'ha fet pressió amb els dits per facilitar la cicatrització. Les ratapinyades se'ls ha proporcionat aigua glucosada per via oral per prevenir la deshidratació i proporcionar compostos d'assimilació ràpida per obtenir energia. Les ratapinyades s'han amollat quan no hi havia signes de sagnat (Serra-Cobo et al., 2002; Amengual et al., 2007a).

Les mostres de sang s'han conservat a 4 °C durant unes hores. A continuació, s'ha centrifugat i separat el contingut cel·lular del sèrum. Les mostres serològiques i cel·lulars han estat conservades a -80 °C fins a ser analitzades.

### Detecció d'anticossos i ARN víric

La tècnica emprada en la detecció d'anticossos d'EBLV és una adaptació de la prova ràpida de reducció de focus fluorescents (RFFIT) (Bourhy i Sureau, 1990). Cada anàlisi serològica s'ha repetit dues vegades per a cadascuna de les mostres i s'ha pres com a resultat la mitjana aritmètica de les dues repeticions. Per descartar falsos positius que siguin fruit de reaccions creuades, s'han considerat sèrums positius aquells que tenien una titulació superior a 27 a ambdues repeticions (Serra-Cobo et al., 2002; 2013).

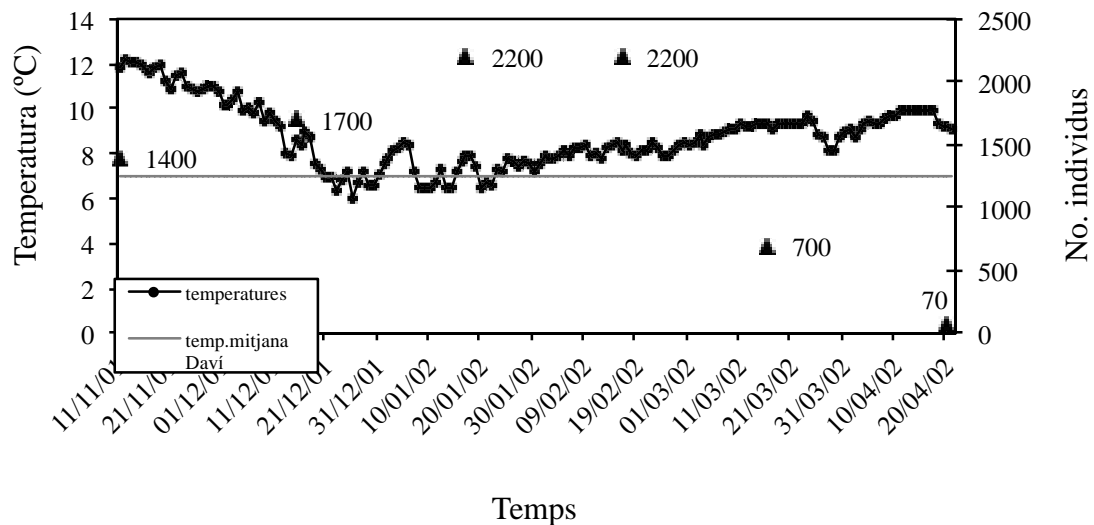
Les fraccions cel·lulars sanguínies han estat analitzades amb la tècnica de la nRT-PCR. Les mostres positives han estat seqüenciades i posteriorment analitzades amb els programes Sequencher 10.1 i MEGA5.

### Resultats

#### Dinàmica de les colònies estudiades

La cova d'en Curt és una cavitat menorquina situada en el terme municipal de Ferreries i allotja una important colònia d'hivern de *M. schreibersii*. És l'única cavitat d'hivernada que coneixem per aquesta espècie a les Illes Balears. La temperatura de la sala on hi ha la colònia de *M. schreibersii* varia considerablement durant l'hivern. El valor màxim enregistrat des del 10 de novembre de 2001 al 20 d'abril de 2002 va ser de 12,24 °C i el mínim de 5,33 °C. La temperatura mitjana va ser de 8,78 °C. Els valors observats a la cova d'en Curt són molt diferents de les temperatures enregistrades a la cavitat d'hivernació catalana de l'avenc del

## TEMPERATURES MITJANES DIÀRIES



**Fig. 1.** Temperatures diàries enregistrades a la cova d'en Curt durant l'hivern 2001/2002. La línia gris correspon a la temperatura hivernal mitjana que hi ha a l'avenc del Daví, cavitat catalana situada al Parc Natural de Sant Llorenç del Munt. Els triangles mostren el nombre de ratapinyades que hi havia a la cova d'en Curt.

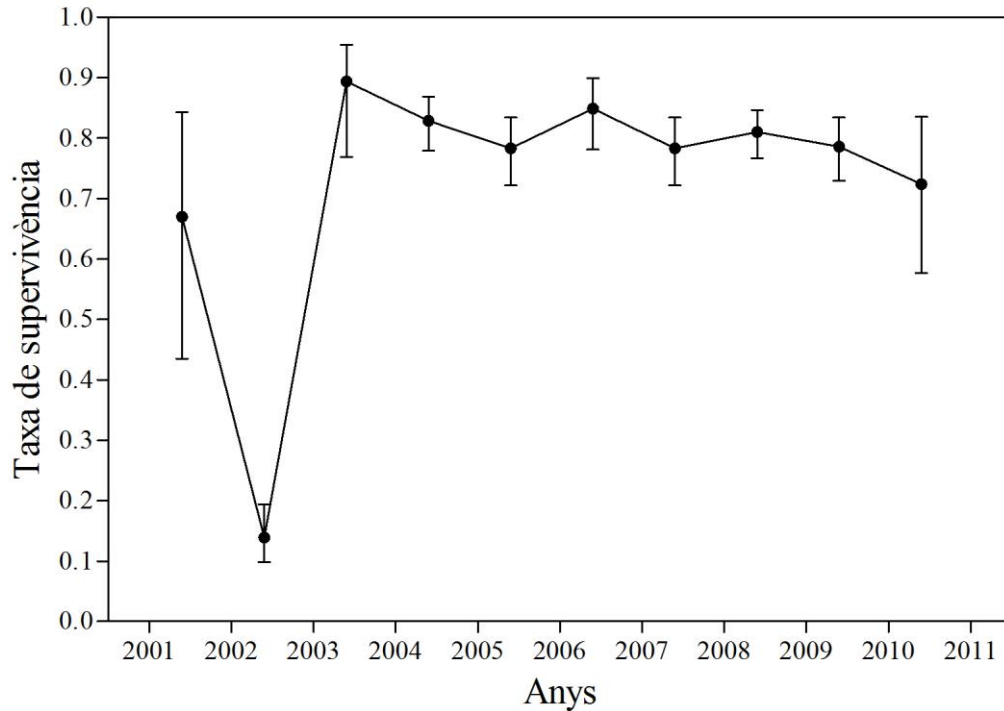
Daví on la temperatura mitjana és propera als 7 °C i les variacions tèrmiques són molt menors (Serra-Cobo *et al.*, 2000). La figura 1 il·lustra la temperatura mitjana diària enregistrada a la cova d'en Curt. Igualment, la gràfica mostra com el nombre màxim d'individus presents a la cova coincideix amb les temperatures mínimes de la cavitat. Quan la temperatura augmenta a l'interior de la sala la majoria de ratapinyades abandonen la cova i les que no marxen es desplacen cap a l'interior de la cavitat on troben més frescor.

Les ratapinyades arriben a la cavitat cap a finals de tardor i resten a la cova fins a finals d'hivern (abandonen la cova més o menys tard segons les condicions meteorològiques anuals). Un petit nombre de *M. capaccinii*, alguns *R. ferrumequinum* i *M. escalerae* també utilitzen aquesta cavitat com a refugi d'hivernada. Esporàdicament també s'hi pot trobar *Myotis emarginatus*. Els *M. schreibersii* de la cova d'en Curt tenen relació amb gran part de les localitats menorquines de primavera, estiu i tardor on és present l'espècie (cova de son Mestres, cova Polida de Binigaus, Túnel de Sant Felip), i en especial amb la cova Murada i la cova Marina de Ratapinyades. Els *M. capaccinii* de la cova d'en Curt també presenten una estreta relació amb la cova Murada i la cova Marina de Ratapinyades. També tenen relació amb la cova Polida de Binigaus.

L'estudi de la dinàmica poblacional de la cova d'en Curt ens han permès obtenir informació rellevant sobre *M. schreibersii*. El seguiment

anual de la colònia va possibilitar comprovar la gran mortalitat succeïda l'any 2003 i determinar-ne les causes. Una inundació total i sobtada de la cavitat es va produir el febrer i va provocar la mortalitat del 85 % dels individus de la colònia. És a dir, d'uns 2.200 *M. schreibersii* que hi havia abans de 2003 a la cova es va passar a uns 300 individus. A partir de 2003, es proposaren actuacions per evitar que es produís una catàstrofe similar, les quals foren dutes a terme pel servei de Protecció d'Espècies del Govern de les Illes Balears.

Els resultats obtinguts els anys posteriors mostren una lenta, però progressiva, recuperació de la colònia. L'esmentada recuperació es produeix principalment per quatre factors: (1) La taxa de supervivència mitjana de les ratapinyades de la cova d'en Curt és força elevada per a tots els individus ( $0,816 \pm 0,02$ ) (Fig. 2). (2) El sex-ratio observat (percentatge de femelles respecte el nombre total) durant el període 2004-2011 fluctua entre 58 i 70 %. El major nombre de femelles respecte als mascles, implica un augment potencial de la taxa de natalitat i per tant un increment en la incorporació de nous individus a la població via natalitat. (3) La condició corporal dels individus a la sortida del període d'hivernació és millor que abans de la inundació, fet que pot incidir significativament en una menor taxa de mortalitat. Finalment, (4) es fa una protecció estricta de la colònia durant l'hivern. La cova Marina de ses Ratapinyades va ser descoberta per en Josep Márquez, membre de la Unió



**Fig. 2.** Taxes de supervivència estimades per a la colònia de *M. schreibersii* de la cova d'en Curt durant el període 2001-2011.

Excursionista Menorquina, l'any 2007 i constitueix una localitat important per a la reproducció de *M. schreibersii* i *M. capaccinii* (Serra-Cobo *et al.*, 2011). La cavitat està situada a la costa, en el terme municipal d'Alaior, i la seva entrada és per la mar. La cova alberga una colònia de cria formada per unes 400 ratapinyades de cada espècie. Els parts són a finals de primavera o a principis d'estiu, segons siguin les condicions meteorològiques anuals. Les ratapinyades d'aquesta cavitat costanera, especialment els *M. schreibersii*, tenen molta relació amb la colònia de la cova d'en Curt. Aquest fet queda ben palès si tenim en compte que el 100 % dels individus recapturats a la cova Marina de ses Ratapinyades provenien de la cova d'en Curt i el 54% dels individus anellats en aquesta cavitat marina varen ser posteriorment capturats a la cova d'en Curt. Les coves del Pilar són una de les localitats amb major importància quiropterològica de Mallorca degut al gran nombre d'espècies que s'hi refugien. Aquestes coves estan situades al terme municipal de Palma i constitueixen un complex entramat de galeries connectades entre la mateixa cova i dues antigues mines d'extracció de guix. La cavitat presenta actualment tres entrades practicables, dues de les quals són artificials. L'entrada principal va ser tancada per tal de regular l'accés i protegir la cavitat. Malauradament, la tanca ha estat malmesa en diverses ocasions. Els *M. schreibersii* utilitzen

aquesta cavitat com a refugi de primavera i probablement de tardor. Les ratapinyades arriben a la primavera formant agrupacions al voltant d'uns 300 individus (al mes de maig). Posteriorment, i gradualment, van abandonant el refugi. La majoria de ratapinyades (especialment les femelles) ja han marxat a mitjans de juliol i agost i només hi resten alguns individus aïllats (majoritàriament mascles). També hem observat la presència d'altres espècies: *M. myotis*, *M. escalerae*, *M. capaccinii*, *Plecotus austriacus*, *Pipistrellus pipistrellus*, *R. ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros* i *Tadarida teniotis*.

S'ha comprovat desplaçaments de *M. schreibersii* entre les colònies de les coves del Pilar i de la cova de sa Guitarreta.

La cova de sa Guitarreta està situada al terme municipal de Llucmajor i allotja una colònia de reproducció pluriespecífica de *M. schreibersii*, *M. myotis* i alguns individus de *M. capaccinii*. Les colònies de reproducció estan situades al sostre de la cavitat separades per pocs metres o de vegades formant una sola pinya. El seguiment de la colònia durant 20 anys ens ha permès determinar que el període en què es produeixen la majoria de parts de *M. schreibersii* i *M. myotis*, és el mes de juny. També hem observat que el període de naixements pot avançar-se o endarrerir-se unes setmanes en funció de les condicions meteorològiques anuals. Cap a mitjans d'agost,



quan els juvenils ja volen i surten a caçar juntament amb els adults, les ratapinyades d'ambdues espècies abandonen la cavitat.

La colònia de *M. schreibersii* està relacionada amb les colònies de la cova de ses Ratapinyades, de la cova des Pilar i de la cova de can Sion. La colònia de *M. myotis* no té gaire relació amb la cova de ses Ratapinyades.

L'agrupació va disminuir molt l'any 2006 després que l'entrada de la cova quedés tapada per la vegetació. La tardor de 2006 es varen esmotxar les branques que impedièen l'entrada de les ratapinyades. El 2009 i 2010 es va observar una certa recuperació de la colònia de *M. myotis*, però els anys següents l'esmentada recuperació no va progressar. En canvi, si que s'ha recuperat la colònia de *M. schreibersii*, que de mica en mica ha augmentat en nombre d'individus i actualment està formada per unes 200 ratapinyades. L'any 2014, al veure que la colònia de *M. myotis* havia disminuït molt, sols es va fer una visita i no es varen prendre mostres biològiques de cap ratapinyada. Les dades que tenim indiquen que molt probablement una part de la colònia s'ha desplaçat cap a altres refugis.

La cova de ses Ratapinyades està situada al terme municipal d'Inca i allotja una important colònia de reproducció pluriespecífica de *M. myotis*, *M. schreibersii*, *M. capaccinii* i *M. escalerae* i en menor quantitat també hi són presents *R. ferrumequinum* i *R. hipposideros*. El nombre d'individus és força diferent segons quina sigui l'espècie. La més abundant és *M. myotis* (al voltant d'uns 700 individus) seguida per *M. schreibersii* i en menor nombre *M. capaccinii* i *M. escalerae*. Les dues espècies de rinolòfids tenen una representació testimonial.

Els resultats obtinguts durant tots aquests anys indiquen que *M. myotis*, *M. schreibersii*, *M. capaccinii* i *M. escalerae* són presents en aquesta cavitat durant el període d'abril fins l'agost. Tot i això, el major nombre d'individus per aquestes quatre espècies varia segons el mes que es consideri. Mentre que *M. myotis* sembla ser present amb un nombre important d'efectius durant els cinc mesos d'estudi, *M. schreibersii*, *M. capaccinii* i *M. escalerae* presenten majors abundàncies al juliol, maig i juliol-agost, respectivament. Aquesta variabilitat respon segurament als diferents períodes de cria de cada una de les espècies (*M. capaccinii* és de les tres espècies considerades la que cria més aviat).

Els *M. schreibersii* d'aquesta cavitat tenen una estreta relació amb la colònia que hi ha a la cova de can Sion. Els *M. capaccinii* de la cova de ses Ratapinyades estan molt relacionats amb la cova de Sant Martí i també amb la colònia de la cova de can Sion. Les recaptures d'animals anellats

semblen indicar que una part dels ratpenats de la cova de ses Ratapinyades, especialment els *M. myotis* i els *M. capaccinii*, va a caçar a l'Albufera.

### Desplaçaments estacionals

Des de 1996 fins l'estiu del 2014 s'ha realitzat un total de 4.818 anellatges de ratapinyades i un total de 2.038 recaptures (42%), les quals han aportat informació sobre moviments estacionals i sobre la dinàmica de diverses colònies de Mallorca i Menorca.

Els estudis dels moviments estacionals de *M. schreibersii* han permès comprovar 18 trajectes diferents: 7 entre refugis de Mallorca, 10 a Menorca i 1 entre refugis de Mallorca i Menorca. Tretze trajectes s'han comprovat per a *M. capaccinii*, 6 entre refugis mallorquins, 6 entre refugis menorquins i 1 entre Menorca i Mallorca (Amengual *et al.*, 2007b). Respecte a *M. myotis*, s'han verificat tress trajectes, tots ells a Mallorca. Vuit trajectes s'han comprovat per a *R. ferrumequinum*, tots en cavitats menorquines. Finalment, s'ha comprovat un desplaçament de *Myotis emarginatus* a Menorca.

### Resultats epidemiològics

S'ha detectat la presència d'*European Bat Lyssavirus* tipus 1 (EBLV-1) a les colònies de ratapinyades de les coves d'en Curt, Murada, de Ses Ratapinyades, de Sa Guitarreta i des Pilar. S'han trobat anticossos neutralitzants específics anti-EBLV-1 a *M. myotis*, *M. escalerae*, *M. capaccinii*, *M. schreibersii*, *R. ferrumequinum* i *T. teniotis*. S'ha obtingut ARN d'EBLV-1 a *M. myotis*, *M. escalerae*, *M. schreibersii*, *R. ferrumequinum* i *T. teniotis* (Serra-Cobo *et al.*, 2002; 2013). El seguiment epidemiològic mostra que hi ha colònies en què els percentatges de ratapinyades infectades, immunes i susceptibles de ser infectades es manté en una situació d'equilibri. Altres en canvi, els tants percents fluctuen significativament d'un any a un altre i segueixen cicles d'amplitud variable. Els estudis mostren que la taxa de supervivència de les colònies de *M. myotis* es manté constant malgrat que es produeixin infeccions víriques d'EBLV-1 a les colònies i, per tant, el passatge de virus per les colònies no produeix un augment significatiu de la taxa de mortalitat (Amengual *et al.*, 2007a).

Els resultats obtinguts indiquen que la seroprevalença contra EBLV-1 varia àmpliament segons sigui el mes de l'any. En aquest sentit, el juliol hi ha més probabilitat de trobar ratapinyades seropositives. La seroprevalença també difereix segons sigui la família de ratapinyades considerada, els



vespertiliònids són els que tenen més probabilitats de tenir individus seropositius, en comparació les famílies dels rinolòfids i dels molòssids.

La seroprevalença és major en les colònies mitjanes i grans que en les petites i també augmenta amb la riquesa d'espècies presents a la colònia. És a dir, hi ha més probabilitat de que una colònia tingui individus seropositius per a EBLV-1 quan aquesta és mitjana o gran i està formada per tres o més espècies.

El model metapoblacional per descriure la dinàmica de la circulació de EBLV-1 en colònies de ratapinyades ha mostrat que la persistència d'EBLV-1 no pot continuar si no existeix transmissió vírica entre *M. schreibersii* i altres espècies de ratapinyades que es refugien a les mateixes coves. Els resultats mostren la importància que té *M. schreibersii* en la dinàmica d'EBLV-1 entre colònies i entre espècies (Pons-Salort et al., 2014).

## Discussió

El seguiment de les colònies de ratapinyades durant llargs períodes de temps, en el nostre cas més de vint anys a Balears, permet observar les tendències demogràfiques que segueixen les poblacions de les espècies de quiròpters. Les ratapinyades cavernícoles de les Illes Balears han hagut d'afrontar durant les darreres dècades importants canvis ambientals que han incidit en l'etologia i l'ecologia de les espècies, fet que s'ha traduït en variacions demogràfiques de les poblacions i en canvis en la utilització del territori. Així per exemple, coves freqüentades per ratapinyades fa unes dècades, ara no són utilitzades degut a l'elevada freqüentació humana i a la degradació de les condicions ambientals. Els resultats mostren la tendència de les poblacions de quiròpters a agrupar-se en un menor nombre de refugis com a conseqüència de la pèrdua d'hàbitat. Aquesta característica, observada en algunes espècies troglòfiles estrictes, com per exemple *M. schreibersii*, té summa importància en la conservació de les ratapinyades i, per tant, en les mesures de gestió a prendre. La concentració d'individus d'una espècie en un nombre reduït de refugis pot ser un risc per a la supervivència de la població. Qualsevol alteració dels refugis que allotgen grans colònies afectarà a un major nombre d'individus i tindrà un elevat impacte sobre la població. Això és el que va succeir el 2003 a la colònia de la cova d'en Curt que agrupava gran part dels *M. schreibersii* de tota Menorca. La mortalitat del 85% de les ratapinyades de la cova d'en Curt va posar en greu perill la supervivència de l'espècie a Menorca. Afortunadament, es feren actuacions per

impedir que es tornés a inundar la cova i es redactà i aplicà un pla de recuperació per a l'espècie. Les condicions que ofereix la cova d'en Curt als *M. schreibersii* són força precàries i fa que les ratapinyades siguin molt vulnerables durant l'hivern. La variabilitat de temperatura de la cova fa que les ratapinyades dormin durant períodes de pocs dies i hagin de sortir a caçar durant l'hivern. Per aquesta raó, és molt important que es faci una protecció estricta de la cova durant els mesos d'hivern i no es visiti la colònia des de finals de desembre fins a mitjan de febrer.

Els principals factors que incideixen negativament sobre les poblacions de quiròpters cavernícoles són de dos tipus:

- Els d'origen antròpic, és a dir factors causats per alteracions degudes a l'activitat humana.
- Els factors d'origen natural, que són deguts a causes alienes a l'activitat humana i que actualment són minoritaris.

Els factors d'origen antròpic són molt diversos i alteren les condicions ambientals dels refugis o de les zones de caça. S'inclouen dins d'aquest grup l'augment de la freqüència humana a coves i avencs (factor que ha augmentat molt a Balears degut al turisme i els esports d'aventura), els incendis forestals, la restauració de cases de camp i esglésies, els efectes del canvi climàtic (per exemple pluges torrencials fora d'època com les que es produïren el febrer de 2003 a Menorca) i la creixent urbanització, entre d'altres. Aquestes alteracions solen originar la pèrdua o la fragmentació d'hàbitat de les espècies. El principal factor que altera les condicions ambientals és l'elevada freqüentació humana, la qual ha incrementat notablement en les darreres dècades. L'esmentada freqüentació ha comportat major pressió sobre les poblacions de quiròpters degut a contínues pertorbacions o fins i tot degut a actes vandàlics. La magnitud de la pressió és directament proporcional a la facilitat d'aproximació i d'exploració de la cavitat. Així per exemple, les coves properes a camins o carreteres i de curta i fàcil exploració són les que solen presentar majors alteracions i menor probabilitat de trobar-hi colònies de quiròpters. També cal tenir present l'increment urbanístic que hi ha hagut les darreres dècades a les Illes Balears. En aquest sentit, coves que abans es trobaven allunyades de nuclis habitats ara són properes a urbanitzacions, per exemple l'avenc d'en Corbera o la cova d'en Bessó.

L'impacte negatiu és especialment acusat si les colònies de ratapinyades són de cria o d'hibernació, agrupacions molt sensibles a les alteracions ambientals. En aquest sentit, són nombrosos els refugis de cria que han estat abandonats aquestes darreres dècades fruit de

les alteracions ambientals. En trobem exemples a totes les illes del nostre arxipèlag. La colònia de *M. myotis* ha disminuït molt des de 2006 en que l'entrada estava obturada per la vegetació. El creixement de la vegetació està relacionat probablement amb el canvi en els usos de la finca, abans rural i ara turística. És important recuperar aquesta colònia de *M. myotis*.

Els factors d'origen natural són poc freqüents en comparació als d'origen antròpic. Aquí trobaríem, per exemple, l'obstrucció de l'entrada d'alguna cova litoral degut a l'enfonsament del penya-segat.

La tendència de les poblacions de quiròpters a agrupar-se en un menor nombre de refugis no tan sols té importància des d'un punt de vista de conservació. Els resultats dels estudis epidemiològics mostren que les colònies grans i pluriespecífiques tenen més probabilitat de tenir ratapinyades seropositives per a EBLV-1 (han estat exposades al virus EBLV-1), especialment si són d'estiu. En aquest sentit, els resultats indicarien que si la tendència a concentrar les poblacions en unes poques colònies grans prosseguís, probablement també augmentaria la probabilitat de tenir colònies on hi circulés EBLV-1. Aquest és un factor que s'hauria de tenir en compte alhora de gestionar les colònies de ratapinyades. En resum, cal tenir en compte que les alteracions ambientals no tan sols tenen importància perquè produeixen la pèrdua d'hàbitats i de biodiversitat, si no també perquè poden tenir importants conseqüències epidemiològiques. Podríem dir que la conservació del patrimoni faunístic (en aquest cas de les poblacions de ratapinyades), va més enllà de la protecció de la biodiversitat, ja que contribueix a la prevenció de certes les malalties emergents que poden afectar als humans.

## Bibliografia

- Amengual, B., Serra-Cobo, J., Audry, L., Larrous, F. i Bourhy, H. 2003. Bilan de 10 années de surveillance de la rage dans des colonies espagnoles de chiroptères. *Epidémiol. et Santé Anim.*, 43: 11-17.
- Amengual, B., Bourhy, H., López-Roig, M. i Serra-Cobo, J. 2007a. Temporal dynamics of European Bat Lyssavirus type 1 and survival of *Myotis myotis* bats in natural colonies. *PLoS ONE*, June, Issue 6, e566.
- Amengual, B., López-Roig, M. i Serra-Cobo, J. 2007b. First record of seasonal over sea migration of *Miniopterus schreibersii* and *Myotis capaccinii* between Balearic Islands (Spain). *Acta Chiropterologica*, 3: 319-322.
- Amengual, B., López-Roig, M., Mas, O., González, J. i Serra-Cobo, J. 2007c. Mitochondrial DNA analysis of five species of bats in the Balearic Islands. *Bull. Soc. Nat. Balears*, 50: 269-277.
- Amengual, B., Bourhy, H., López-Roig, M. i Serra-Cobo, J. 2008. Active monitoring of EBLV infection in natural colonies of the mouse-eared bat (*Myotis myotis*). *Int. J. Dev. Biol.*, 131: 530-536.
- Bourhy, H. i Sureau, P. 1990. Rapid fluorescent focus inhibitions test (RFFIT). In: Commission des Laboratoires de Référence et d'Expertise, editors. *Méthodes de Laboratoire pour le Diagnostique de la Rage*. Paris: Institut Pasteur. 191-193 pp.
- Calisher, C.H., Childs, J.E., Field, H.E., Holmes, K.V. i Schountz, T. 2006. Bats: important reservoir hosts of emerging viruses. *Clin Microbiol Rev.*, 19: 531-545.
- Drexler, J.F., Corman, V.M., Wegner, T., Fumie, A., Melin, R., et al. 2011. Amplification of emerging viruses in a bat colony. *Emerg Infect Dis.*, 17: 449-456.
- Jones, G., Jacobs, D.S., Kunz, T.H., Willing, M.R. i Racey, P.A. 2009. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endan. Species Res.*, 8.
- Pons-Salort, M., Serra-Cobo, J., Jay, F., López-Roig, M., Lavenir, R., Guillemot, D., Letort, V., Bourhy, H. i Opatowski, L. 2014. Insights into Persistence Mechanisms of a Zoonotic Virus in Bat Colonies Using a Multispecies Metapopulation Model. *PLoS ONE*, 9(4): e95610.
- Serra-Cobo, J., Amengual, B., Abellán, C. i Bourhy, H. 2002. European bat Lyssavirus infection in Spanish bat populations. *Emerg Infect Dis.*, 8: 413-420.
- Serra-Cobo, J., Amengual, B., Abellán, C. i Bourhy, H. 2002. European Bat Lyssavirus Infection in Spanish Bat Populations. *Emerg. Infect. Dis.*, 8(4): 413-420.
- Serra-Cobo, J., Amengual, B., López-Roig, M., Márquez, J., Torres, M., Ripoll, A., Sánchez, A. i Oliver, J.A. 2006. "Catorze anys d'estudis quiropterològics a les Illes Balears (1993-2006)". *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 49: 89-107.
- Serra-Cobo, J., Amengual, B., López-Roig, M., Márquez, J., Bayer, X., Guasch, C., Sánchez, A. i Oliver, J.A. 2007. "Quinze anys d'estudis quiropterològics a les Illes Balears (1993-2007)". *Endins*, 31: 125-140.
- Serra-Cobo, J., Amengual, B., Bourhy, H. i López-Roig, M. 2008a. Temporal dynamics of European Bat Lyssavirus type 1 and survival of *Myotis myotis* bats in natural colonies. Video publicat a *Scivee.tv*.
- Serra-Cobo, J., Amengual, B., López-Roig, M. i Bourhy, H. 2008b. *Lyssavirus en quiròpters: estudi de la ràbia de les ratapinyades de les Illes Balears*. Documents de recerca en salut. Conselleria de Salut i Consum, Govern de les Illes Balears.
- Serra-Cobo, J., Amengual, B. i López-Roig, M. 2008c. Evolución temporal de los lyssavirus y dinámica de las poblaciones de murciélagos. *Actas de las Jornadas para la conservación y gestión de los quirópteros*. Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente. Junta de Extremadura, 41-45.

- Serra-Cobo, J., López-Roig, M., Bayer, X., Amengual, B. i Guasch, C. 2009. *Ratpenats. Ciència i mite*. Publicacions i edicions Universitat de Barcelona.
- Serra-Cobo, J., Bayer, X., López-Roig, M. i Seguí, M. 2011. Les ratapinyades de les Illes Balears: distribució, avaluació i estat sanitari de les poblacions. *Endins*, 17: 269-282.
- Serra-Cobo, J., López-Roig, M., Seguí, M., Sánchez, L.P., Nadal, J., Borás, M., Lavenir, R. i Bourhy, H. 2013. Ecological Factors Associated with European Bat Lyssavirus Seroprevalence in Spanish Bats. *PLoS ONE*, 8(5): e64467.
- Teeling, E.C., Springer, M.S., Madsen, O., Bates, P., O'Brien, S.J., et al. 2005. A molecular phylogeny for bats illuminates biogeography and the fossil record. *Science*, 307: 580–584.
- White GC. i Burnham KP. 1999. Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study* 46 (Suppl.): 120–139.





Es Vedrà (Foto: Jordi Serapio)

## VI ELS ESPAIS NATURALS, HÀBITATS D'ESPÈCIES





# S'Albufera, efectes de 27 anys de gestió i canvi. L'exemple de les aus aquàtiques

Maties REBASSA BELTRAN

Director del parc Natural de s'Albufera de Mallorca. [parc.albufera3@gmail.com](mailto:parc.albufera3@gmail.com)

## Resum

Es mostren els efectes que 27 anys de gestió conservacionista han tingut sobre les poblacions d'aus aquàtiques hivernants i reproductores del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca, sobre el seu coneixement i el seu gaudi públic, aquest darrer molt intens. Es discuteixen també els efectes, sovint contraposats als produïts per la gestió pròpia del Parc, que poden haver tingut sobre les poblacions d'aus els increments de sal i nutrients en les aigües circulants, canvis que venen motivats per l'actual gestió de la conca hidrològica que alimenta s'Albufera.

## Introducció

El coneixement que es té actualment de la biota de s'Albufera és molt superior al que es tenia fa una trentena d'anys, abans que la zona comptés amb cap tipus de protecció territorial. La recent acumulació de coneixement té diverses causes però sense cap dubte una d'elles, i per ventura la que millor pot explicar-ho, és precisament el nou status legal del que actualment gaudeix la zona, i la gestió conservacionista –recolzada fortament en la investigació i el seguiment– que aquest nou status ha dut implícita.

Molts han estat els investigadors (professionals o voluntaris amateurs, a títol individual o recolzats per universitats, institucions i equips de recerca) que durant aquestes darreres dècades han realitzat els seus estudis i les seves observacions metòdiques a s'Albufera de Mallorca. Entre ells cal destacar-ne varis. Per una banda, és evident que la presència d'un naturalista en plantilla, de forma ininterrompuda entre el 1988 i el 2012, ha propiciat un seguiment continuat i permanent de diferents processos ecològics i grups de fauna i flora, seguiment a mig i llarg termini que permet realitzar serioses comparatives interanuals i d'aquí extreure'n interessants evolucions, per exemple de les poblacions d'espècies de conservació preferent. Per altra, és igualment digne de ser destacada la visita, també ininterrompuda des de l'any 1989 fins avui, del TAIB internacional (The Albufera International Biodiversity group), primer sota l'auspici d'Earthwatch Europe i associat darrerament al TAIB local (Trellam per s'Albufera i les Illes Balears, veure Riddiford *et al.*, 2014).

Si abans de la declaració del Parc Natural de s'Albufera l'any 1988 el nombre d'espècies que s'havien citat a la zona no arribava a les 2.000 (veure Barceló i Mayol, 1980, com a principal obra de referència), hores d'ara ja se'n coneixen unes 3.890 (Riddiford, 2003 i 2011). Els processos ecològics que es donen tant a la zona humida com als sistemes dunars protegits són ara molt més coneguts i entesos que llavors.

Però aquests no són els únics canvis que s'han succeït. S'Albufera es gestiona ara amb uns objectius que abans de la seva preservació eren impensables, objectius que no només van encaminats a aconseguir una millora d'hàbitats i espècies, també pretenen potenciar el gaudi públic de tots els valors que atresora l'espai protegit, sempre d'una manera respectuosa i compatible amb la preservació i potenciació d'aquests valors. La tasca no és fàcil ni senzilla, i menys en els temps actuals, en els quals les fortes retallades han afectat de manera significativa a la realitat del Parc. És d'esperar que alguns d'aquests efectes, entre ells la greu pèrdua de personal propi, siguin en tot cas conjunturals i temporals.

La gestió del Parc, durant aquestes dècades de protecció, es podria dir que ha estat intensa i polièdrica. De totes les vessants i arestes amb les que compta aquesta gestió, sempre n'han sobresortit 2 per sobre la resta: la gestió de l'espai físic (els hàbitats) i les espècies que hi viuen, per una banda, i la gestió de l'ús públic, per altra. Com ja s'ha avançat, la gestió de s'Albufera ha estat fortament influenciada i condicionada per l'acumulació de coneixement. De fet, la gestió de l'espai, i la de les espècies, ha estat basada en aquesta acumulació de dades que, any darrera any, s'han anat obtenint gràcies a la presència constant de personal investigador. També la gestió de l'ús públic s'ha vist influenciada per l'acumulació de coneixement.

S'ha de tenir en compte que el nombre de visitants que ha rebut s'Albufera ha anat augmentant constantment (de poc més de 26.000 l'any 1988 a gairebé 120.000 en l'actualitat), de manera que tant la normativa legal com, sobretot, les normes i recomanacions de visita han hagut d'evolucionar. Fer compatible el creixement de visitants amb tot allò que es vol preservar dins el Parc (inclosa una certa tranquil·litat i un alt nivell de qualitat de la visita), només ha estat possible gràcies a un seguiment de les possibles afeccions que aquest increment de visitants pogués tenir sobre flora i fauna, però també i molt especialment

sobre els propis visitants (Canals, 2003; Frontera i Font, 2010; Wolter, 2013). Això vol dir que s'han hagut de limitar els usos (veure Foto 1), i lamentablement alguns col·lectius es veuen irremediament perjudicats per aquestes limitacions, però això va sempre en benefici de la generalitat i, no ho oblidem, en benefici de la preservació dels valors de la zona

protegida. L'especialització, entesa per una preferència per les singularitats que diferencien s'Albufera de la resta d'espais, resulta no tan sols recomanable a nivell ecològic o conservacionista, també a nivell turístic o d'ús públic (Faccioli *et al*, 2014), amb tots els condicionants que això comporta.



**Foto 1.** La limitació d'usos a la platja ha permès avançar en el procés de recuperació del primer front dunar. Imatge superior: estat de la platja el 2006, quan es realitzaren els tancaments i es va senyalitzar convenientment la zona. Imatge inferior: estat actual.



**Foto 2.** Construcció d'una illota de 40 metres quadrats, amb marès, grava i restes d'organismes trobats a la zona, com ara copinyes.

Paral·lelament, també ha canviat l'enfocament que s'ha donat a la gestió directa de cada visitant, de manera que aquests puguin ser cada cop més autònoms i autosuficients (millora de les informacions escrites, i de la senyalització de l'espai) i puguin veure satisfetes totes les seves expectatives des dels recorreguts actuals. A tal efecte, no només s'han ampliat els itineraris, sinó que des d'ells s'han possibilitat uns major i millor accés als elements (patrimonials, naturals...) que la majoria de visitants pretenen conèixer, observar i/o fotografiar. Una feina important ha estat feta a l'hora de dissenyar i habilitar punts d'observació: en aquests moments el Parc de s'Albufera compta ja amb 7 aguaites coberts (amb capacitat per a 12 persones cada un d'ells) i amb 8 plataformes i punts d'observació elevats, de manera que pràcticament tota la zona humida és ja accessible visualment, i als pocs llocs on això encara no és possible es preveu habilitar nous observatoris en el futur més proper.

I per a que la fauna més cercada (sobretot aus, però no exclusivament) senti una especial predilecció pels espais més fàcilment observables, s'han realitzat notables esforços per millorar la capacitat d'acolliment d'aquests llocs, amb eliminacions constants de vegetació emergent, ubicació de posadors, etc. La feina no està conclosa, evidentment, però s'ha avançat molt. Molt apreciada pels visitants ha estat l'habilitació d'illetes (veure Foto 2) al davant dels observatoris, les quals han estat acollides magníficament per diverses espècies (*Sterna hirundo*, *Charadrius spp.*, *Himantopus himantopus...*), tant les fetes amb fang, grava i altres materials inerts com les flotants, ubicades aquestes darreres a les basses d'aigües fondes d'una estació depuradora ubicada parcialment dins el Parc i que compta amb una plataforma elevada d'observació, molt preuada pels ornitòlegs i altres visitants.

Amb tot, s'Albufera s'ha consolidat com una oferta turística diferenciada de la resta que contribueix molt eficaçment a la desestacionalització i a l'allargament de la temporada turística a l'entorn del Parc, efectes que ja es varen notar poc després de la declaració del Parc (Perelló, 1995). I tot a un cost zero per al turista (i per al visitant local, és clar). Estaria bé poder avaluar com cal el que suposa monetàriament aquesta oferta complementària de qualitat, que es concentra sobretot en la primavera i la tardor i per tant complementa a la tradicional oferta estival.

D'aquesta manera, les diverses cares de la gestió de s'Albufera s'entrellacen les unes amb les altres. Així, no només s'actua, com es podria

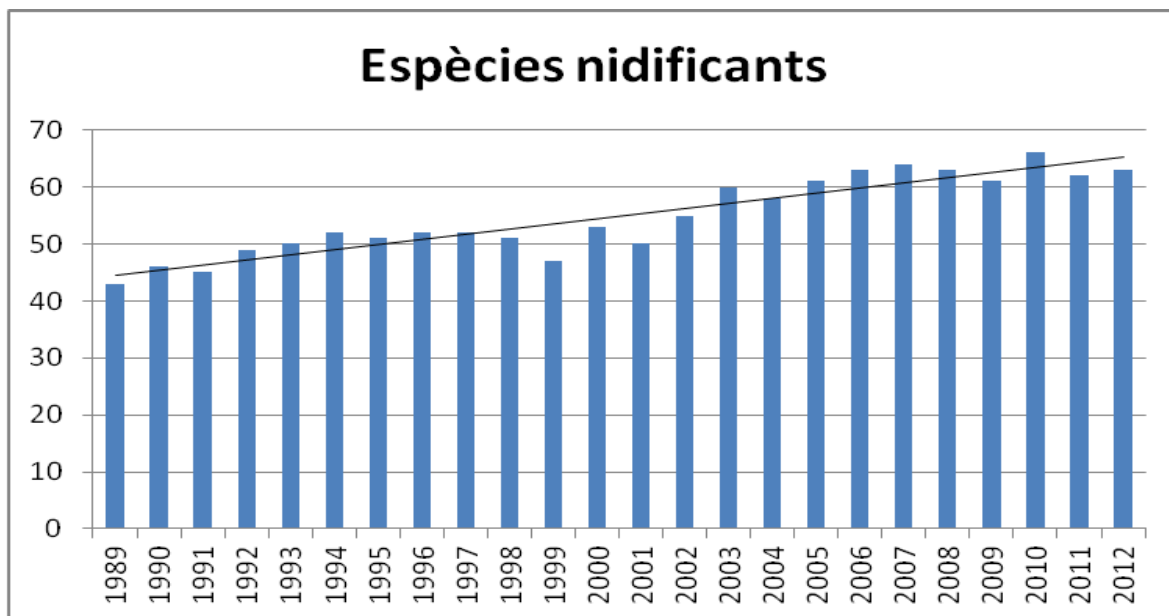
pensar primerament, per beneficiar hàbitats i espècies, també per posar a disposició dels visitants els avenços que es produeixen en la conservació dels ecosistemes i les seves principals peces. I un exemple paradigmàtic d'això ho constitueixen les aus aquàtiques, la seva gestió, el seu coneixement i gaudi (basat en mesures com les exposades abans) i la seva evolució, que es passa a detallar a continuació.

## Resultats i discussió. Evolució de les aus aquàtiques

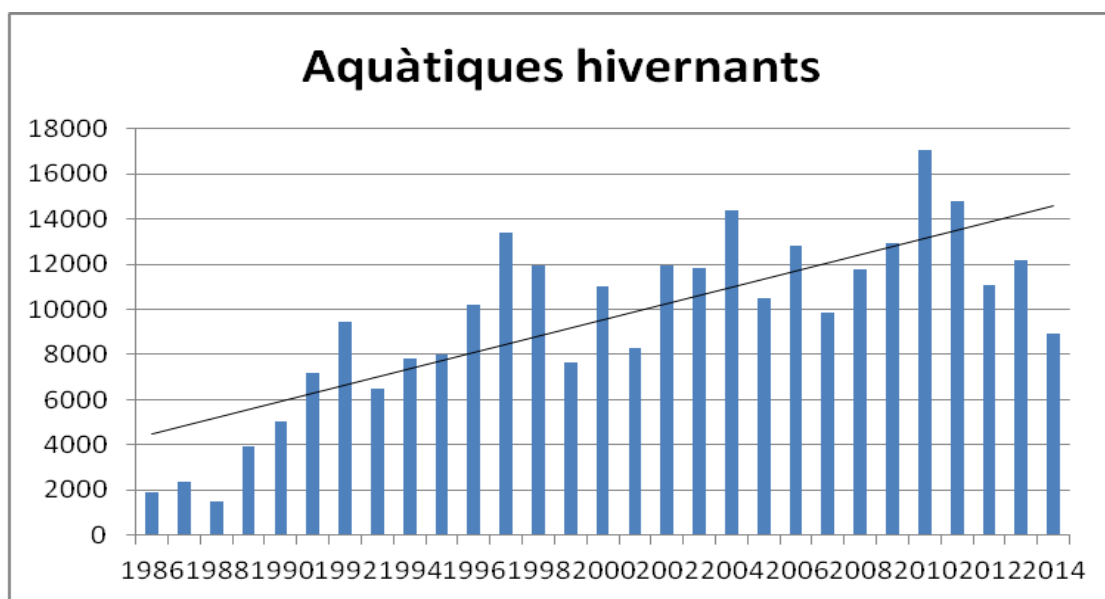
Les aus aquàtiques es consideren un bon bioindicador de l'estat de les zones humides (Noble et al, 2008). Per això, i perquè és el grup animal que compta amb un seguiment més detallat i continuat a s'Albufera, es passa a continuació a reflectir quina ha estat la tendència d'aquest grup animal des de la declaració del Parc Natural l'any 1988.

En una primera aproximació es pot veure (Figura 1) com el nombre d'espècies d'aus, aquàtiques o no, que han nidificat a s'Albufera des de l'any 1989 (primer del que es tenen dades de qualitat suficient) fins el 2012 (no es tenen dades de 2013 ni 2014) ha anat augmentant paulatinament, de les 43 del primer any a les 63 actuals. En realitat, de les 63 espècies actuals, tan sols 34 es poden considerar estrictament aquàtiques, si bé en l'any 1989 d'aquestes 34 tan sols en criaven 18, és a dir poc més de la meitat. El canvi, per tant, és molt considerable.

La llista d'espècies que s'han anat afegint a la llista de reproductores habituals és la següent: *Podiceps cristatus*, *Botaurus stellaris*, *Egretta garzetta*, *Bubulcus ibis*, *Ardeola ralloides*, *Nycticorax nycticorax*, *Tadorna tadorna*, *Anas streptera*, *Anas clypeata*, *Marmaronetta angustirostris*, *Netta rufina*, *Aythya ferina*, *Porphyrio porphyrio*, *Fulica cristata*, *Sterna hirundo* i *Locustella lusciniodes*. És molt rellevant i per tant digne de ser mencionat que dins aquest llistat hi apareguin la majoria de les espècies d'aus aquàtiques que compten en l'actualitat amb plans de recuperació o conservació aprovats, tant a nivell estatal com autonòmic. A aquesta llista s'hi haurien d'afegir certes espècies de nidificació esporàdica, com ara *Ardea cinerea*, *Anas querquedula*, *Oxyura leucocephala*, *Tringa totanus* o *Recurvirostra avosetta*. Una tendència similar s'ha observat en el cas de la hivernada d'aus aquàtiques, com es pot veure en la gràfica següent (Figura 2): de les menys de 2.000 aus de la dècada dels 80 a les 9.000- 17.000 aus dels darrers anys. Pel que fa al nombre d'espècies hivernants, s'ha anat incrementant de manera constant, de les 32



**Fig. 1.** Evolució del nombre d'espècies d'aus reproductores entre els anys 1989 i 2012.



**Fig. 2.** Evolució de la hivernada d'aus aquàtiques entre els anys 1986 i 2014.

dels primers anys a les més de 50 dels darrers. Sembla evident, doncs, que tant la quantitat d'aus com la d'espècies, i tant a l'època reproductora com durant la hivernada, ha augmentat de manera molt considerable des que la zona es va protegir convenientment i es gestiona amb criteris conservacionistes, tal i com ja s'havia apuntat en altres treballs anteriors (Mayol i Sargatal, 1995; Rebassa i Vicens, 2008; Vicens, 2004). Ara bé, no totes les espècies han seguit una mateixa tendència, com es veurà a continuació.

#### **Espècies beneficiades i espècies perjudicades pels increments de sal i nutrients en els ecosistemes hídrics**

Diferents estudis realitzats a s'Albufera han detectat increments significatius de sal i nutrients a les aigües del Parc dins les 2 darreres dècades (GAAT, 2007; Li, 2013). Dit d'altra manera, s'Albufera s'està salinitzant i eutrofitzant, i aquestes tendències es reflecteixen molt clarament tant en els ecosistemes aquàtics (proliferació de

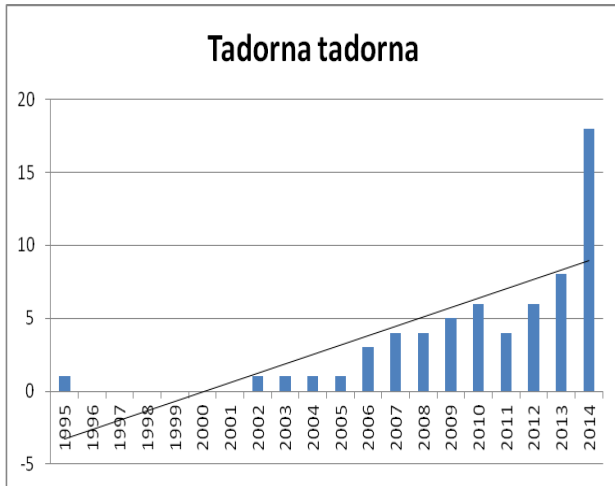
Amants de la sal	Amants d'ambients dolços
<i>Tadorna tadorna</i>	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
<i>Marmaronetta angustirostris</i>	<i>Podiceps cristatus</i>
<i>Charadrius alexandrinus</i>	<i>Botaurus stellaris</i>
<i>Himantopus himantopus</i>	<i>Ixobrychus minutus</i>
<i>Sterna hirundo</i>	<i>Ardeola ralloides</i>
<i>Motacilla flava</i>	<i>Ardea purpurea</i>
	<i>Nycticorax nycticorax</i>
	<i>Netta rufina</i>
	<i>Aythya ferina</i>
	<i>Circus aeruginosus</i>
	<i>Porphyrio porphyrio</i>
	<i>Fulica spp.</i>
	<i>Gallinula chloropus</i>
	<i>Acrocephalus spp.</i>
	<i>Locustella lusciniodes</i>
	<i>Emberiza schoeniclus</i>

**Taula 1.** Classificació de les aquàtiques reproductores segons les seves preferències en les concentracions de sal dissolta a l'aigua.

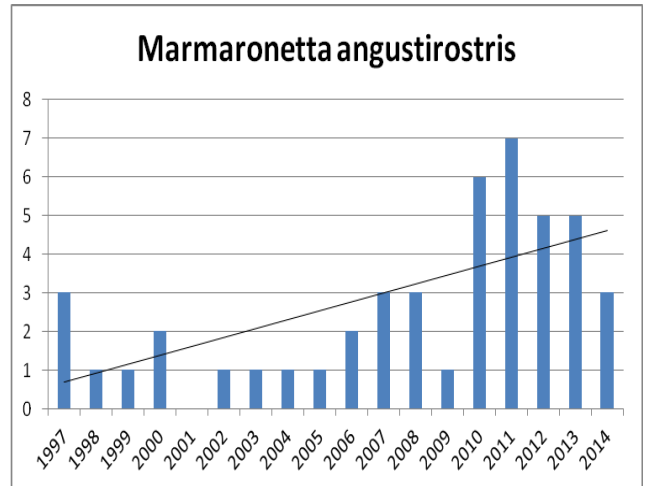
salicorniars i tamarigars on abans hi havia canyissars, per exemple) com en les seves poblacions biològiques (per exemple, s'han detectat canvis en la composició de les comunitats de macròfits submergits i invertebrats aquàtics, veure Martínez-Taberner, 1995; Riddiford 2008, 2009 i 2010; Veraart, 1999).

Les aus, per la seva molt ràpida capacitat de colonització temporal –que pot emmascarar les tendències que es donen a mig o llarg termini–, no són els millors bioindicadors possibles dels canvis ambientals si s'analitzen a curt termini, si bé és evident que aquests les acaben afectant de manera important a mig o llarg termini. Per a comprovar-ho, i aprofitant que es tenen dades ja de molts anys seguits, el que ha de permetre detectar tendències, s'han analitzat els canvis poblacionals detectats a nivell específic. S'ha fet primerament una classificació de les espècies aquàtiques en base a la seva preferència per ambients d'aigües dolces o més salabroses. No s'ha pogut fer el mateix en quant a la presència de nutrients ja que no es disposa d'informació de referència al respecte. Així, s'han classificat les espècies d'aquàtiques reproductores en les categories que apareixen a la següent taula (Taula 1). Les espècies que es mostren indiferents a les concentracions de sals no han estat contemplades. Vegem, primer de tot, quina ha estat l'evolució de les espècies “amants de la sal” (Figures 3 a 8). Per a les espècies que no nidificaven abans de l'any 1988, es comença la sèrie en l'any que colonitzaren s'Albufera com a reproductores. Per a *Motacilla flava* no hi ha informació sobre mides poblacionals abans de l'any 2003, i per tant la sèrie es comença en aquell any. Es pot comprovar com totes les espècies reproductores que es veuen teòricament beneficiades pels augments de sal en els

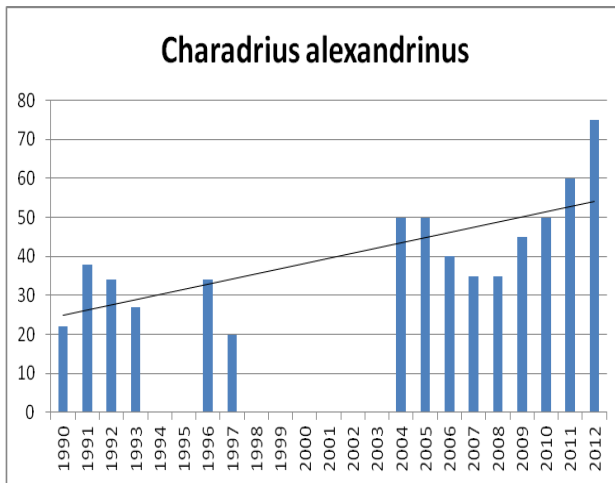
ambients de s'Albufera han vist incrementades les seves poblacions. En canvi, com es pot veure més endavant, això no ha passat en totes les espècies que hem classificat com a “amants dels ambients dolços”. Per a aquestes, si bé la gestió conservacionista ha fet que les seves poblacions augmentessin, si més no durant els primers anys de protecció i gestió del Parc, els canvis en els seus hàbitats provocats pels increments de sal han contrarestat aquesta protecció i gestió en molts de casos (però no en tots, val a dir). Vegem alguns exemples d'espècies que han vist minvar el nombre de parelles reproductores (Figures 9 a 12). En algunes d'aquestes espècies les disminucions poblacionals poden no ser degudes únicament als increments de sal. És més, podria ser que aquests increments de sal no siguin la causa principal del seu declivi poblacional (podria ser el cas del bitó, *Botaurus stellaris*, si bé actualment no es tenen dades per confirmar ni desmentir aquest punt; o fins i tot de la fotja, *Fulica atra*, a la que podria haver afectat en major mesura la creixent eutrofització dels ambients hídrics). En tot cas, és de destacar que les minves poblacionals només s'hagin detectat en espècies que hem classificat com a “amants dels ambients dolços”, i no en les demés, el que pareix reforçar el paper com a bioindicadors que juguen les aus aquàtiques. Això pel que fa a les espècies reproductores. Pel que fa a les espècies hivernants, la tendència és aproximadament la mateixa. Així, si bé les espècies que toleren millor els ambients salins han augmentat any darrera any (Figura 13), no ha passat el mateix amb les espècies més estretament lligades a les aigües dolces, com ara fotges i moretons (gèneres *Fulica* i *Aythya*, Figura 14). En aquests 2 gèneres d'aus aquàtiques, la minva de macròfits submergits (el seu principal aliment hivernal) ocasionada



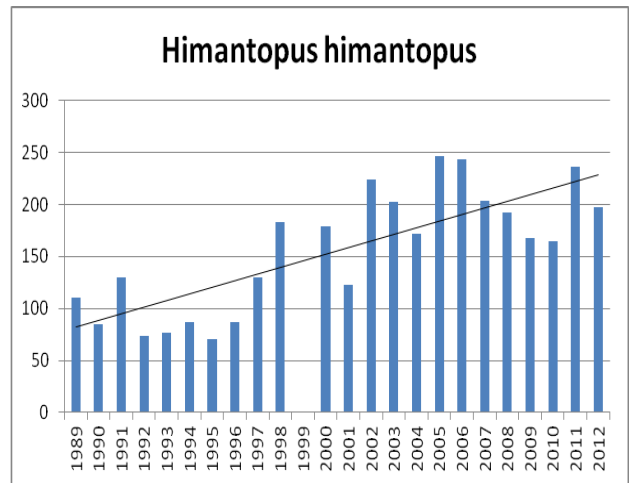
**Fig. 3.** Evolució de la població reproductora de *Tadorna tadorna*.



**Fig. 4.** Evolució de la població reproductora de *Marmaronetta angustirostris*.



**Fig. 5.** Evolució de la població reproductora de *Charadrius alexandrinus*.



**Fig. 6.** Evolució de la població reproductora d'*Himantopus himantopus*.

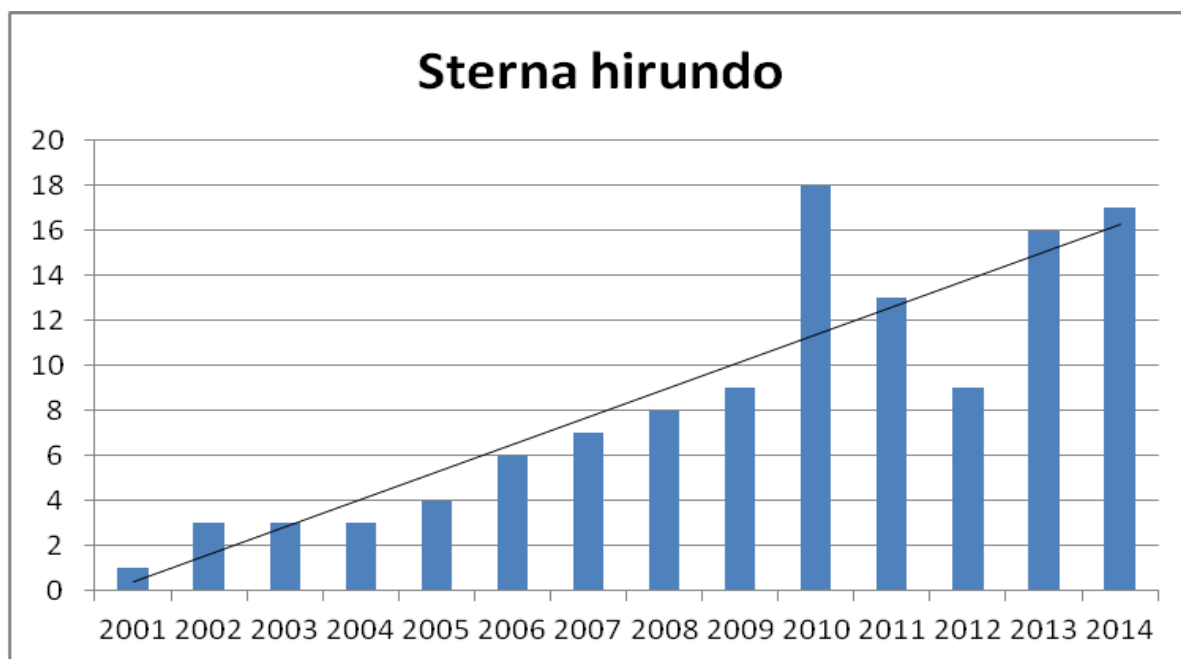
tant per increments de sal com de nutrients amb tota seguretat ha estat la causa dels seus declivis.

## Conclusions

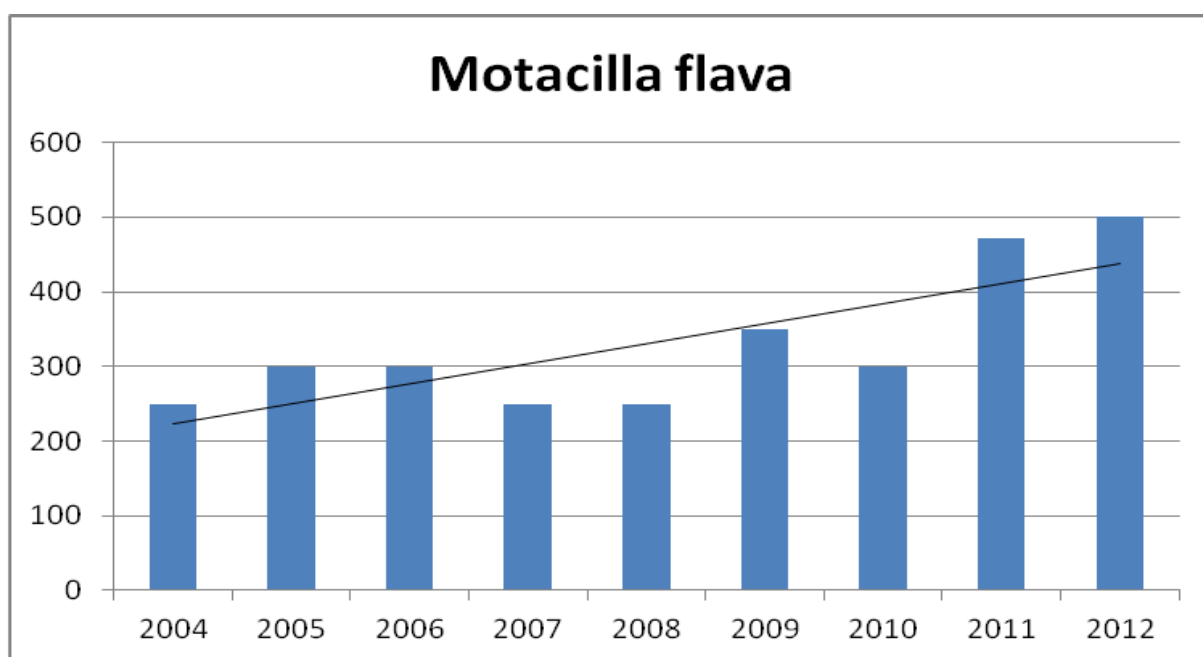
Les conclusions de tot el que s'ha exposat fins aquí semblen prou clares, i es passa a continuació a llistar-les.

1. La conservació i gestió de s'Albufera ha propiciat un molt millor coneixement dels processos ecològics que l'afecten, i de la seva biota.
2. No només s'ha actuat i s'actua per millorar ambients i protegir poblacions d'espècies, també per possibilitar que cada cop més persones puguin gaudir dels valors naturals propis de l'espai. Això vol dir, també, regular els usos amb fermesa, donat que l'ús públic de s'Albufera es pot considerar hores d'ara com a molt intens i, per tant, requereix d'un control igualment important.
3. Les aus aquàtiques, grup animal més ben conegut del Parc, són uns notables bioindicadors dels canvis ambientals que es donen a la zona humida. Han respost





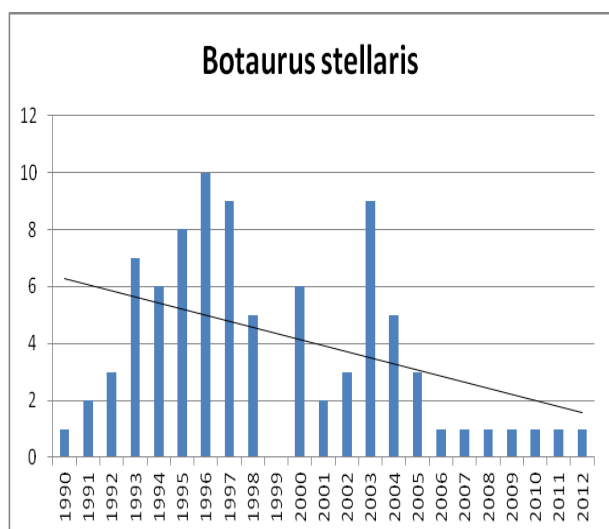
**Fig. 7.** Evolució de la població reproductora d'*Sterna hirundo*.



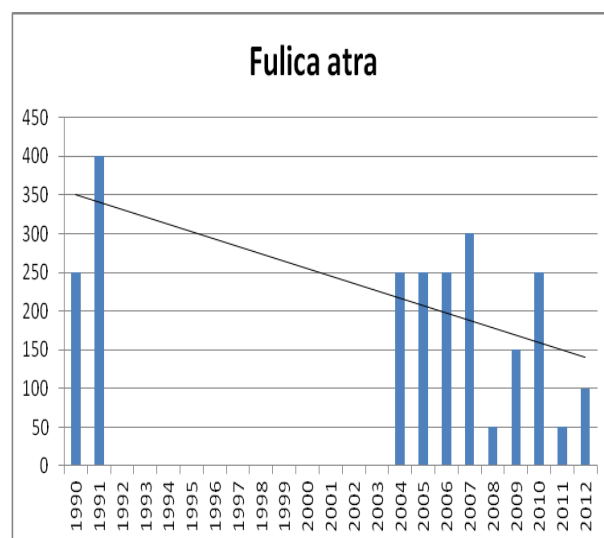
**Fig. 8.** Evolució de la població reproductora de *Motacilla flava*.

molt positivament a la gestió conservacionista duta a terme a l'espai, però també a canvis que poc o gens tenen a veure amb aquesta gestió. Sovint, els canvis ambientals originats en l'exterior del Parc són un fort contrapunt de la gestió pròpia encaminada a la millora dels hàbitats i espècies, doncs els seus efectes actuen en sentit contrari.

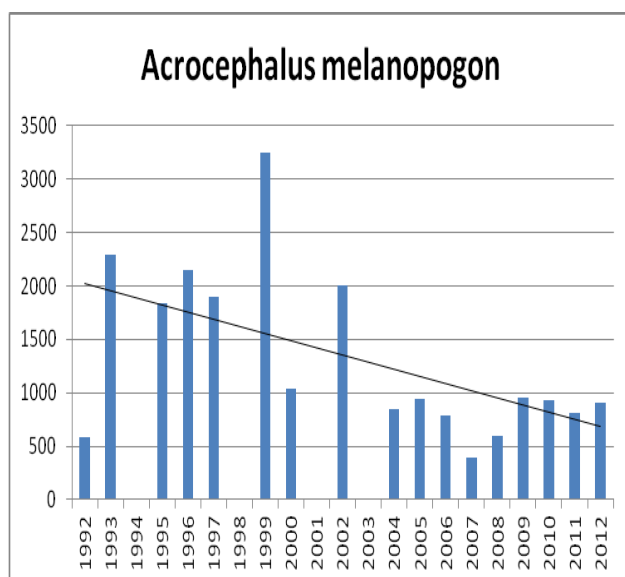
4. Els increments de sals (i nutrients) en les aigües que entren i circulen per l'interior del Parc han beneficiat a algunes espècies, però també es troben darrera les tendències negatives que es donen en altres.
5. La majoria de les espècies considerades de conservació preferent es troben incloses dins el grup de les que es veuen perjudicades pels increments de sals (salinització) i nutrients (eutrofització) en



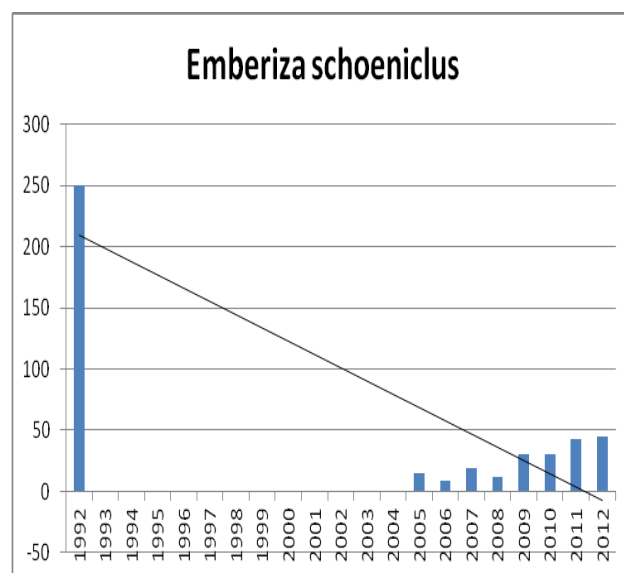
**Fig. 9.** Evolució de la població reproductora de *Botaurus stellaris*.



**Fig. 10.** Evolució de la població reproductora de *Fulica atra*.



**Fig. 11.** Evolució de la població reproductora d'*Acrocephalus melanopogon*.



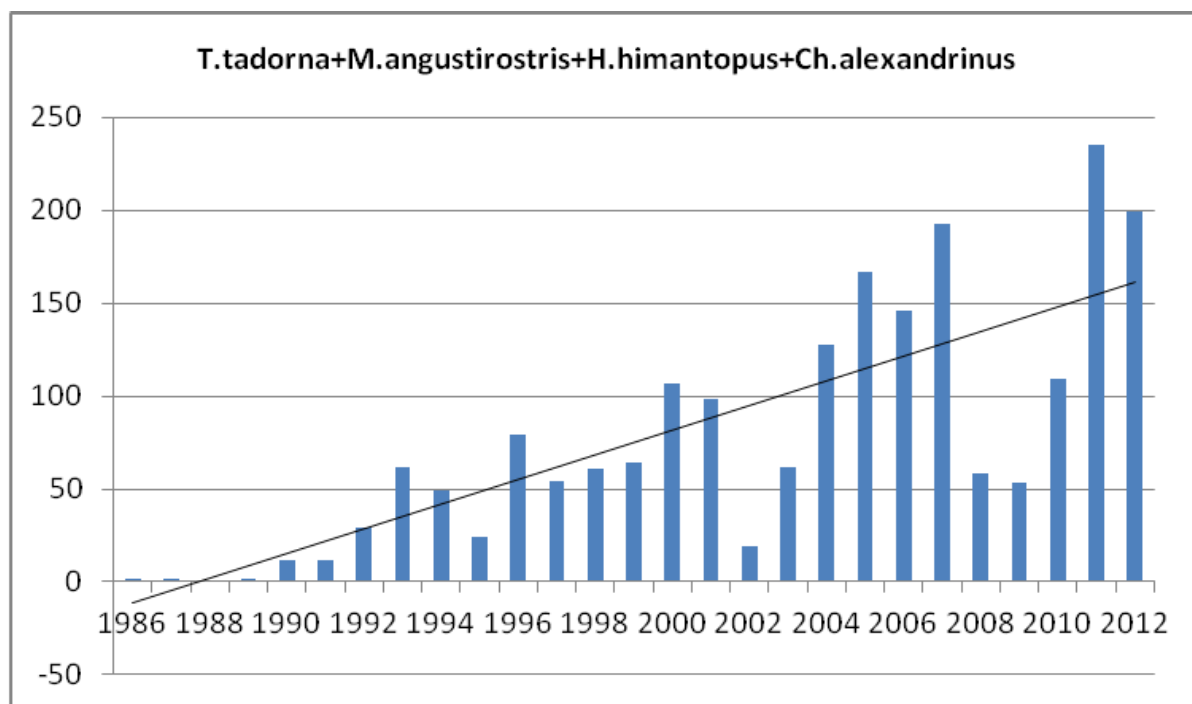
**Fig. 12.** Evolució de la població reproductora d'*Emberiza schoeniclus*.

les aigües circulants. Baix aquest punt de vista, sembla aconsellable prioritzar aquelles mesures que puguin revertir els processos de creixents salinització i eutrofització de la zona humida.

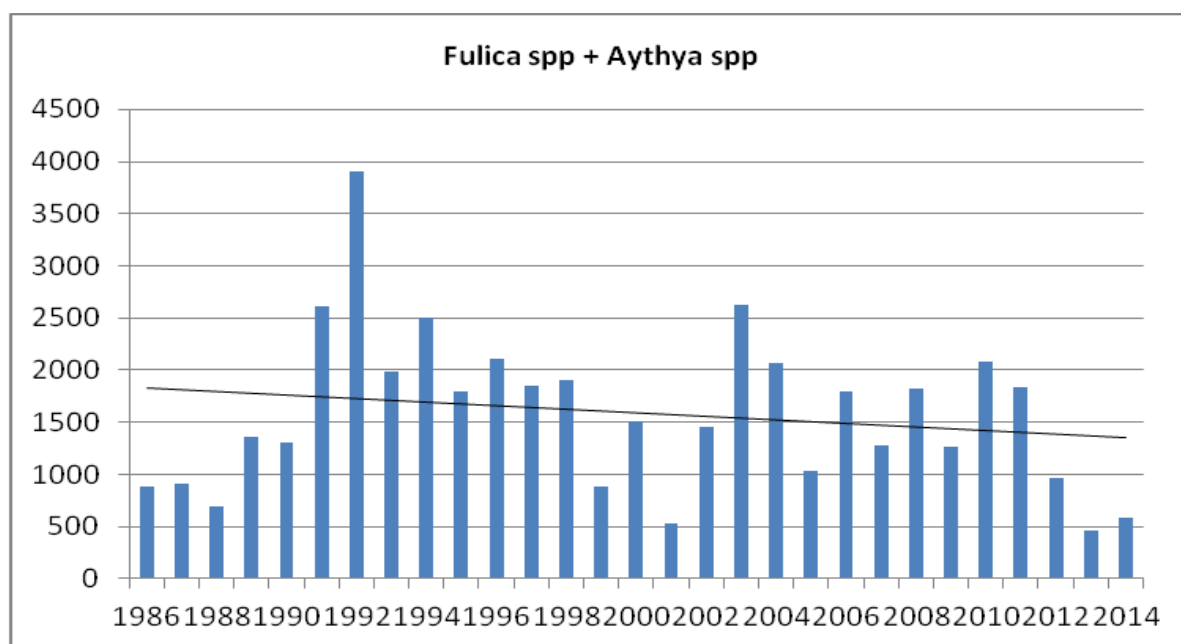
#### Agraïments

A tot el personal –en senti ampli– del Parc Natural de s'Albufera durant aquests 27 anys,

vertaders artífexs de l'evolució que ha sofert l'espai durant aquestes més de 2 dècades i mitja de gestió intensa. I molt especialment a Pere Vicens, naturalista de s'Albufera des de la declaració del Parc fins el desembre de 2012. Totes les gràfiques d'aquesta article estan basades en dades recopil·lades per ell, dia a dia i any darrera any.



**Fig. 13.** Evolució de la població hivernant d'espècies "amants de la sal".



**Fig. 14.** Evolució de la població hivernant de 2 gèneres d'aus "amants dels ambients dolços".

#### Bibliografia

Barceló, B. i Mayol, J. 1980. *Estudio ecológico de la Albufera de Mallorca*. ICONA/Departamento de Geografía, Universidad de Palma de Mallorca.

Canals, C. (Coord.) 2003. *Avaluació de la capacitat de càrrega d'es Comú de Muro- parc natural de s'Albufera*. Estudi inèdit. 128 pàgs.

Faccioli, M., Riera, A., Torres, C.M. 2014. *Valuing the recreational benefits of wetland adaptation to climate change: a trade-off between species' abundance and diversity*. DEA Working Paper, número 64, pàgines 1-21, Universitat de les Illes Balears.

Frontera i Font S.L. 2010. *Estudi previ de la capacitat de càrrega i de la percepció dels visitants del parc natural de s'Albufera de*

- Mallorca. *Anàlisi de les dades actuals i propostes*. Estudi inèdit. 81 pàgs.
- GAAT, 2007. *Estudi hidrològic de la zona humida de s'Albufera*. Informe inèdit.
- Li, Fei. 2013. *Presence of Macrophyte species as indicators of Water Quality in s'Albufera de Mallorca, Spain*. Universitat de York. Informe inèdit.
- Martínez-Taberner, A. et al. 1995. *La vegetació aquàtica submergida de s'Albufera de Mallorca*. In: Martínez Taberner i Mayol Serra (eds.).
- Mayol, J. i Sargatal, J. 1995. *El ganado como instrumento de conservación en los humedales*. Revista Quercus núm. 107, gener 1995.
- Noble, D, Everard, M. i Joys, A. 2008. *Development of wild bird indicators for freshwater wetlands and waterways: provisional indicators*. BTO Research Report No. 498.
- Perelló, G. 1995. *Interpretació i Turisme. El cas del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca*. Butlletí de l'SBEA núm. 3.
- Rebassa, M. i Vicens, P. 2008. *Veinte años de protección y gestión en la Albufera de Mallorca. Balance de los efectos sobre la avifauna acuática*. Revista Quercus núm. 272, octubre 2008.
- Riddiford, N.J. 2003. *Catàleg de Biodiversitat del Parc Natural de S'Albufera de Mallorca*. Inventaris tècnics de Biodiversitat – 3. Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears.
- Riddiford, N.J. 2008. *Estudis sobre els peixos, els invertebrats aquàtics i les plantes submergides, el ginebró de fruit gros i els peu de milà de s'Albufera de Mallorca*. Informe inèdit.
- Riddiford, N.J. 2009. *Els caròfits de s'Albufera i la potencialitat de l'ús públic d'es Comú d'abaix*. Informe inèdit.
- Riddiford, N.J. 2010. *Els coleòpters i mol·luscs aquàtics a s'Albufera*. Informe inèdit.
- Riddiford, N.J. 2011. *Actualització del Catàleg de Biodiversitat del Parc Natural de S'Albufera de Mallorca*. Informe inèdit.
- Riddiford, N.J., Veraart, J., Ferriz, I., Owens, N., Royo, L. i Honey, M. 2014. *The Albufera Initiative for Biodiversity: a cost effective model for integrating science and volunteer participation in coastal protected area management*. *Journal of Integrated Coastal Zone Management* 14(2):267-288.
- Veraart, J. 1999. *Selection of bio-indicators to monitor effects of agriculture and tourist developments on water quality and aquatic biodiversity in s'Albufera natural park, Mallorca*. MSc. Thesis, Wageningen University, Holland.
- Vicens, P. 2004. *El reciente éxito de las garzas en s'Albufera de Mallorca*. Revista Quercus núm 216, febrer 2004.
- Wolter, L., 2013. *Proyecto Balears-Harz: Development of sustainable tourism in Mallorca's natural spaces*. Hochschule Harz.

# Notes naturalístiques del parc natural de sa Dragonera (2011-2014)

Guillem ALOMAR<sup>1</sup>, Martí MAYOL<sup>1</sup>, Joan Miquel GONZÁLEZ

<sup>1</sup>Consell de Mallorca, Departament de Medi Ambient, General Riera 111, 07010 Palma.  
[galomar@conselldemallorca.net](mailto:galomar@conselldemallorca.net), [mmayol@conselldemallorca.net](mailto:mmayol@conselldemallorca.net)

## Resum

Relació d'observacions de fauna i flora posteriors a la campanya d'extermini de rosegadors, efectuada al parc natural de sa Dragonera (any 2011). Es detallen, sobre tot, aquelles que poden tenir relació directa amb aquesta campanya i que poden suposar un benefici en la recuperació de la seva biota.

## Introducció

L'illa de sa Dragonera, de 274 Ha de superfície, es troba situada a ponent de Mallorca i separada d'aquesta per un canal d'uns 800 m d'amplada mínima. El seu grau d'aïllament -des del punt de vista ecològic- és dèbil, ja que nombroses espècies es poden desplaçar amb facilitat des de Mallorca. Per a determinats organismes (mamífers i invertebrats no voladors, rèptils, ...), la separació entre Mallorca i sa Dragonera sí que té una influència més important.

En el cas de la flora, el vent i els ocells contribueixen a que la composició sigui molt semblant a la de l'entorn proper.

Adquirida per el Consell de Mallorca l'any 1987, diversos projectes de conservació i gestió es varen iniciar a partir d'aquest moment; però no fou fins a la seva declaració com a parc natural el 1995 i a l'aprovació i aplicació dels primers documents de gestió, que no es varen iniciar actuacions continuades.

Un dels àmbits en els que s'ha treballat ha estat en l'eliminació d'espècies al·lòctones, introduïdes tant de forma accidental com intencionada.

D'entre les espècies de fauna que hi eren presents i que plantejaven un dels problemes de conservació més greus del parc, cal destacar la rata negra (*Rattus rattus*), la població de la qual va ésser avaluada a finals dels anys '10 entorn als 11.000 exemplars (una densitat d'unes 40 rates per Ha). Els efectes d'aquesta espècie sobre un gran nombre d'organismes del parc, juntament amb la presència de conill (*Oryctolagus cuniculus*) i ratolí (*Mus musculus*) havien d'ésser per força grans, si bé resulta molt difícil la seva documentació a causa del temps que les tres espècies devien dur a l'illa.

Sí que es té constància en la majoria d'ecosistemes insulars i litorals del món, de la predació sobre les poblacions d'aus marines nidificants, que paradoxalment utilitzen o han quedat aïllades en aquests ambients insulars com a estratègia front a depredadors terrestres de diversa naturalesa.

L'observació de noves espècies al parc, que no apareixien als inventaris detallats de la composició de la flora i fauna de sa Dragonera, o bé d'altres que havien esdevingut rares als darrers anys, ens permeten suposar els efectes positius que l'eradicació de les tres espècies de rosegadors hauran tingut.

Cal destacar la ràpida recuperació de la biota del parc natural posterior a l'eliminació dels rosegadors, i per tant constatar els efectes beneficiosos de la desratització: un increment evident de la cobertura vegetal i de la fructificació de plantes de garriga (amb els conseqüents beneficis posteriors en les aus sedentàries i migratòries), l'observació de més cargols i altres invertebrats depredats intensament per *Rattus rattus*. També cal destacar els efectes negatius que als darrers anys s'havien observat sobre algunes espècies agrícoles; fins i tot arribant a la seva mort en el cas d'exemplars joves (*Ficus carica* i *Ceratonia siliqua*); alguns exemplars adults d'espècies silvestres com l'ullastre (*Olea europaea* var. *silvestris*), presentaven el 2010 parts superiors de les branques parcial o totalment menjades per les rates.

Un dels casos més evidents, és la enigmàtica rara que el garballó (*Chamaerops humilis*) presentava a pràcticament tota la superfície del parc; sols es podien observar alguns exemplars en els penya-segats més inaccessibles, i alguns cultivats a l'entorn de les cases des Lladó. Per contra, l'espècie és molt abundant a la propera costa mallorquina, i fins i tot a l'illot des Pantaleu (també part del parc) on no hi son presents -ni hi eren abans de la desratització de sa Dragonera- rates, ratolins ni conills.

Des del 2011, l'èxit amb alguns assatjos de sembra de llavors a diferents punts (es Tancat, camí des Coll Roig, entorn a cala Lladó), així com la germinació natural baix els exemplars adults existents, ens permet explicar l'estranya raresa de l'espècie que antigament hi era abundant (testimonis a l'edat mitjana de la recollida de palmes de garballó per a l'artesanía tradicional). El garballó, així com altres

espècies molt mengívols, devien patir de forma especial l'elevada densitat de rosegadors.

Així mateix, s'ha continuat amb les campanyes d'eradicació d'alguns tàxons al·lòctons sobre els que no s'havia treballat fins aleshores, d'entre els que cal esmentar: la vinagrella (*Oxalis pes-caprae*), el kalanchoe (*Bryophyllum daigremontianum*), l'acèver tacat (*Aloe maculata*), els cabells grocs (*Cuscuta campestris*), el tabac bord (*Nicotiana glauca*) i tres cactàcies (*Opuntia ammophila*, *Opuntia maxima* i *Opuntia dillenii*). Així com la eliminació del becut vermell (*Rhynchophorus ferrugineus*).

També s'aporten cinc espècies noves per a la flora de d'aquest parc natural que no havien estat observades per Alomar et al. (1998) i Bibiloni et al. (2007). Així com d'altres espècies de rèptils, insectes i caragols que han sobreviscut a la plaga de rates negres.

Amb un \* s'assenyalen els tàxons que són novetat per a Dragonera.

Per a la corologia de la flora es segueix O. Bolòs et al. (1993).

## Flora

\* Acèver tacat (*Aloe maculata* All.). Planta de la família de les Liliaceae originària d'Àfrica S. (O. Bolòs et al. 1993). No es coneixia a l'illa.

18.11.2014.- **Dragonera**, cala Lladó (DD 4.42/43.82; 15 m): s'han arrabassat quatre exemplars d'acèver tacat.

26.11.2013.- **Dragonera**, cala Lladó (DD 4.42/43.82; 15 m): plançons d'acèver tacat,

\* Bolletes del bon Jesús (*Withania somnifera* (L.) Dunal in DC.): arbust de la família de les Solanaceae de distribució pluriregional (O. Bolòs et al. 1993). No es coneixia a l'illa.

29.05.2014. - **Es Paretó** (DD 4.41/43.81; 30 m): un exemplar de bolletes del bon Jesús.

\* Cabells grocs (*Cuscuta campestris* Yuncker). Liana de la família de les Cuscutaceae originària d'Amèrica N. (O. Bolòs et al. 1993). No es coneixia a l'illa i la població va ser eliminada.

25.01.2012.- **Cas Garriguer** (DD 4.42/43.82; 20 m): redol d'uns 4 m<sup>2</sup> de cabells grocs.

\* Garrover de l'infern (*Anagyris foetida* L.): arbust de la família de les Papilionaceae de distribució Mediterrània W. (O. Bolòs et al. 1993). No es coneixia a l'illa.

29.05.2014. - **Camí Cova des Moro** (DD 4.42/43.82; 40 m): un exemplar de garrover de l'infern.

- *Kalanchoe* (*Bryophyllum daigremontianum* (Hamet & Perrier) Bgr.). Planta de la família de les Crassulaceae originària de Madagascar (Moragues & Rita, 2005). Als marges de cas

Garriguer hi ha una petita població de la qual, durant els darrers 2 anys s'han anat eliminant els nous plançons.

12.12.2012.- **Dragonera**, cala Lladó (DD 4.42/43.82; 15 m): s'han arrabassat 60 plançons.

18.11.2014.- **Dragonera**, cala Lladó (DD 4.42/43.82; 15 m): s'han arrabassat 40 plançons.

- Lletsó de fulla estreta (*Senecio malacitanus* Huter): arbust de la família de les Asteraceae de distribució Mediterrània SW. (O. Bolòs et al. 1993). Era abundant a l'illa (Alomar, 1998); i al 2007 tan sols ocupava la meitat sud de l'illa (Bibiloni 2007). La seva disminució podria estar relacionada amb la progressiva abundància de rates a Dragonera.

06.06.2014. - **Cala Cucó** (DD 4.41/43.81; 200 m): un exemplar de lletsó de fulla estreta.

25.07.2014.- **Carretera far de Llebeig** (DD 4.40/43.81; 55 m): un exemplar de lletsó de fulla estreta. S'han collit llavors per fer planter.

- Maçanella de fulla estreta (*Helichrysum italicum* (Roth) G. Don f. subsp. *serotinum* (Boiss.) P. Fourn.): arbust de la família de les Asteraceae de distribució Mediterrània W. (O. Bolòs et al. 1993). Era abundant a l'illa a les dècades passades (Alomar, 1998; Bibiloni 2007). La seva disminució també podria estar relacionada amb l'abundància de rates a Dragonera.

11.10.2012. - **Coma Llarga** (DD 4.41/43.82; 200- 300 m): un exemplar de maçanella de fulla estreta.

08.05.2014. - **Sa Raconada de cala en Regau** (DD 4.43/43.83; 5-50 m): Quatre peus de maçanella de fulla estreta.

25.07.2014.- **Carretera far de Llebeig** (DD 4.40/43.81; 55 m): Un exemplar de maçanella de fulla estreta amb flor. S'han collit llavors per fer planter.

\* *Opuntia dillenii* (Keer-Gawter) Haw. Planta de la família de les Cactaceae originària d'Amèrica SW. Localitzada a uns penyals de Dragonera i eliminada. No es coneixia a l'illa.

08.01.2014.- **Es Paretó**, Dragonera (DD 4.41/43.81; 30 m): redol de 6x 20 m d'*Opuntia dillenii*. La població va ser eliminada pel mes de juliol.

## Fauna

- Dragonet (*Hemidactylus turcicus* L.): es tenia constància de la seva existència a Dragonera (Mayol, J., 1985).

24.11.2012.- **Dragonera** (DD 4.42/43.83; 98 m): dragonet amagat a una antiga trampa per rates.



- Dragó (*Tarentola mauritanica* L.): es tenia constància de la seva existència per part dels farolers i del pagès de Dragonera (Alomar et al., 1998; Estelrich et al., 1996; Mayol, J., 1985).  
08.01.2013. - **Far de Tramuntana** (DD 4.43/43.83; 42 m): dragó al far de Tramuntana.
- 08.01.2014. - **Comellar des coll Roig** (DD 4.42/43.82; 2- 50 m): dragó letargat davall una pedra.
- *Percus plicatus* Dejean: escarabat de la família dels *Carabidae* endèmic de Gimnèsies (Canyelles, X., 2003; Pons, G. X. & Palmer, M., 1996).
- 11.03.2014.- **Es Coll Roig**, Dragonera (DD 4.41/43.82; 100 m): *Percus plicatus* amagat davall una pedra.
- Escarabat bonyarrut (*Brachycerus barbarus* L.): escarabat de la família *Brachyceridae* de distribució Ibero-marroquí (Canyelles, X., 2003; Pons, G. X. & Palmer, M., 1996).
- 08.01.2014.- **Camí des Tancat** (DD 4.42/43.82; 50 m): sabatetes (*Ophrys lupericalis*) amb flor menjada per escarabat bonyarrut.
- 15.03.2012. - **Camí far de Tramuntana** (DD 4.42/43.82; 50 m): ceba marina (*Urginea maritima*) mossegada per l'escarabat bonyarrut.
- 28.03.2014. - **Carretera far de Tramuntana** (DD 4.42/43.82; 64 m): escarabat bonyarrut.
- 08.04.2014. - **Port de Dragonera** (DD 4.42/43.82; 60 m): escarabat bonyarrut.
- 08.05.2014. - **Camí vell** (DD 4.42/43.82; 5 m): escarabat bonyarrut.
- 18.11.2014. - **Dragonera**, cala Lladó (DD 4.42/43.82; 15 m): escarabat bonyarrut menja una flor de rapa blava (*Arum pictum* subsp. *sagittifolium*).
- *Pachychila sublunata* Solier: escarabat de la família *Tenebrionidae* endèmic de Balears (Canyelles, X., 2003; Pons, G. X. & Palmer, M., 1996).
- 18.11.2014. - **Cala Lladó** (DD 4.42/43.82; 15 m): *Pachychila sublunata* amagat davall una pedra.
- \* Becut vermell (*Rhynchophorus ferrugineus* Olivier): escarabat d'Àsia tropical de la família *Curculionidae* que ha esdevingut una plaga per les palmeres de Balears (BOIB núm. 77, de 25-05-2010).
- 18.11.2014. - **Cala Lladó** (DD 4.42/43.82; 15 m): Dues palmeres canàries (*Phoenix canariensis*) atacades pel becut vermell han estat tallades i són plenes de larves. Cal assenyalar que la seva arribada es considera natural des de Mallorca (a Sant Elm hi ha hagut exemplars atacats als darrers anys). No s'han introduït a sa Dragonera, materials amb possibilitat de contaminació.
- Papallona reina (*Vanessa atalanta* L.): papallona de la família *Nymphalidae* (Canyelles, X., 2003).
- 28.03.2014. - **Carretera far de Tramuntana** (DD 4.42/43.82; 64 m): papallona reina.
- 18.11.2014. - **Dragonera**, cala Lladó (DD 4.42/43.82; 15 m): papallona reina.
- Rogeta d'esteperol (*Arícia cramera* Eschsch.): papallona de la família *Lycaenidae* (Canyelles, X., 2003).
- 25.10.2012. - **Dragonera, Jardí botànic** (DD 4.42/43.82; 20 m): rogeta d'esteperol.
- \* Arna (*Utetheisa pulchella* L.): papallona de la família *Arctiidae* (Canyelles, X., 2003).
- 25.10.2012. - **Dragonera, Jardí botànic** (DD 4.42/43.82; 20 m): arna *Utetheisa pulchella* damunt malgirasol (*Heliotropium europaeum*) al jardí. Les sargantanes intentaven caçar-la.
- Papallona de l'alfals (*Colias croceus* Geoffroy): papallona de la família *Pieridae* (Canyelles, X., 2003).
- 18.11.2014. - **Cala Lladó** (DD 4.42/43.82; 15 m): una papallona de l'alfals.
- Papallona del rave (*Artogeia rapae* L.): papallona de la família *Pieridae* (Canyelles, X., 2003).
- 18.11.2014. - **Cala Lladó** (DD 4.42/43.82; 15 m): una papallona del rave.
- *Allognathus graellsianus* Pfeiffer: caragol de la família *Helicidae* endèmic de Balears (Pons, G. X. & Palmer, M., 1996).
- 26.04.2012.- **Port de Dragonera** (DD 4.42/43.82; 60 m): *Allognathus graellsianus*.
- *Trochoidea frater* Dohrn & Heynemann: caragol de la família *Helicidae* endèmic de Balears (Pons, G. X. & Palmer, M., 1996).
- 28.10.2014. - **Cala Lladó**, Dragonera (DD 4.42/43.82; 10 m): un *Trochoidea frater* amagat davall una pedra.
- Caragol de serp (*Iberellus balearicus* Pfeiffer): caragol de la família *Helicidae* endèmic de Balears (Pons, G. X. & Palmer, M., 1996).
- 29.12.2014.- **Port de Dragonera** (DD 4.42/43.82; 60 m): Quatre exemplars ofegats a un safareig.

#### Bibliografia:

- Alomar, G.; Rosselló, J.A. & Pons, M. (1998). *Materials per a l'inventari de biodiversitat del Parc de sa Dragonera: flora, vegetació i invertebrats*. Inventaris tècnics de biodiversitat 2. Conselleria de Medi Ambient. Govern Balear. Palma de Mallorca.
- Bibiloni, G.; Vicens, M. & Gradaille, J. Ll. (2007). *Atlas de la flora de sa Dragonera*. Jardí botànic de Sóller. Sóller.
- Canyelles, X. (2003). *Insectes de les Illes Balears*.

- Manuale d'Introducció a la Naturalesa. 14. Ed. Moll. Palma.
- Estelrich, J.; Ordines, G.; Grimalt, M.; Fornós, J.; Gelabert, B.; Rodríguez, A.; Mus, M.; Alomar, G.; Palmer, M.; Pons, G.; Pons, M.; Estarellas, M<sup>a</sup>. M. & Reynés, T. (1996). *Sa Dragonera. Parc Natural*. Consell Insular de Mallorca. FODESMA. Ed. Baltar & Asociados.
- Mayol, J. (1985). *Rèptils i amfibis de les Balears*. Manuale d'Introducció a la Naturalesa. 6. Ed. Moll. Palma.
- Mayol, J. et al. (2012). Sa Dragonera, la mayor isla del Mediterráneo (posiblemente) libre de roedores. *Quercus*, 314: 26-33. Abril 2012. Madrid.
- Moragues, E. & Rita, J. (2005). *Els vegetals introduïts a les illes Balears*. Documents tècnics de Conservació. N° 11. Govern Balear.

- Conselleria de Medi Ambient.
- Pons, G. X. & Palmer, M. (1996). *Fauna endèmica de les Illes Balears*: Conselleria de Cultura, Educació i Esports: Conselleria d'Obres Públiques, ordenació del Territori i Medi Ambient. Direcció general de Medi Ambient . Societat d'Història natural de les Balears. Ed. Institut d'estudis Balearics.
- Servei de Protecció d'Espècies (2011). *Informe final del desenvolupament de la campanya de desratització de "sa Dragonera"* Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori. Govern de les Illes Balears. Abril 2011. Palma.
- McMinn, M. & Rodríguez, A. (2009). Skua Gabinet d'Estudis Ambientals S.L.P. *Acciones en aves marinas 2009 Teoría y práctica de la desratización de islas con aves marinas*. Inèdit. Palma.



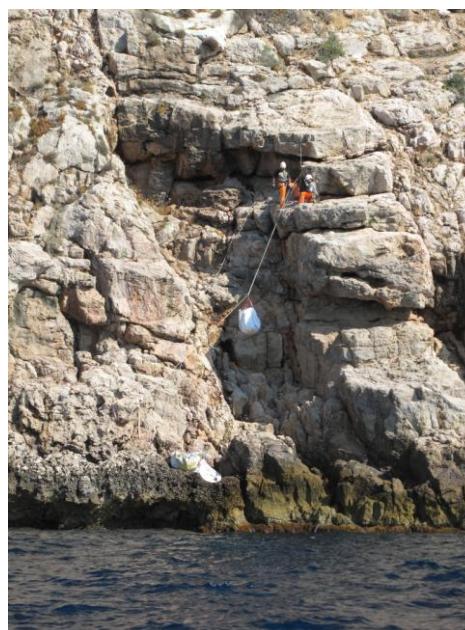
**Fig.1:** Plançons de *Chamaerops humilis*, germinats de forma natural baix els exemplars adults del jardí de cala Lladó. setembre 2014.



**Fig. 2:** Escarabat bonyarrut (*Brachycerus barbarus*). La seva presència a sa Dragonera havia esdevingut molt rara, i sembla haver augmentat als darrers anys. Cala Lladó, juny 2013.



**Fig. 3:** Exemplar adult d'*Olea europaea* var. *silvestris* amb les branques superiors rosegades per les rates. Any 2010, es Tancat.



**Fig. 4:** Feines de extracció de exemplars empenyalats arrabassats d'*Opuntia dillenii* a la zona de les Penyes Roges. Juliol 2014.



# Restauració de Ses Covetes. Actuacions per a la restauració dels hàbitats i les espècies

Margalida FEMENIA, Pere Antoni RIPOLL i Marcial BARDOLET

Servei de Planificació de la DGMNEACC. [mfemenia@dgmambie.caib.es](mailto:mfemenia@dgmambie.caib.es)

## Resum

Aquest article es una memòria descriptiva i fotogràfica dels treballs de demolició del 68 apartaments de ses Covetes, en compliment de la interlocutoria dictada per la secció 1 de sala de contencions administratiu del Tribunal Superior de Justícia de les Illes Balears (TSJIB) de data 13 novembre de 2012, que ordenava enderrocar les edificacions existents a la parcel·la i restaurar completament els terrenys a la situació anterior a l'atorgament de les llicències de construcció, es a dir a l'any 1992.

Els treballs de demolició consistiren en la fragmentació selectiva dels residus; la seva valorització mitjançant la reutilització en la restauració; la restitució de les cotes topogràfiques i morfològiques aproximades del l'any 1992 i la restauració edàfica necessària per permetre els treballs de revegetació en el termini temporal de tres anys (2013-2016).

El projecte el va redactar i executar la conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori, mitjançant la DG d'Arquitectura i Habitatge, la DG de Medi Natural, Educació Ambiental i Canvi Climàtic i l'IBANAT, amb la coordinació de l'Agència de Disciplina Urbanística del Consell de Mallorca.

## Introducció

El desenvolupament urbanístic dels anys 70 del segle passat a Mallorca ha deixat senyals profundes en el paisatge. Algunes han passat desapercebudes als ulls de la societat però d'altres han calat tan fort que la lluita en contra ha estat d'anys, passant el testimoni de pares a fills.

Tal vegada, un dels casos més representatius és el de les cases de ses Covetes, al municipi de Campos, un conjunt de construccions sense

finalitzar per la interposició de recursos judicials continuats per les parts en litigi.

Aquestes construccions es troben situades a un promontori rocós que confronta amb el nucli urbà de ses Covetes a un costat i la platja des Trenc a l'altre. Els anys i els actes de vandalisme varen degradar aquests edificis donant un aspecte lamentable a la zona, pas natural per l'accés a la platja des Trenc des de ses Covetes.

La platja des Trenc es troba inclosa dins la xarxa europea Natura 2000 per la proposta del Acord de Consell de Govern de 28/07/2000 i és un dels paratges més visitats de l'illa.



Fig. 1. Vista panoràmica de Ses Covetes amb els edificis abans de la demolició.

La batalla legal va acabar mitjançant la interlocutoria dictada per la secció 1 de sala de contenciós administratiu del Tribunal Superior de Justícia de les Illes Balears (TSJIB) de data 13 novembre de 2012. Per un costat ordenava enderrocar les edificacions existents a la parcel·la i per un altre, restaurar completament els terrenys a la situació anterior a l'atorgament de les llicències de construcció, es a dir a l'any 1992.

El projecte d'enderrocament dels edificis i posterior restauració de la zona va ser redactat i executat per la conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori, mitjançant la DG d'Arquitectura i Habitatge, la DG de Medi Natural, Educació Ambiental i Canvi Climàtic i l'IBANAT, amb la coordinació de l'Agència de Disciplina Urbanística del Consell de Mallorca. Això va permetre compaginar ambdues actuacions, l'enderrocament i la restauració, l'ordre en què es varen derriure els edificis i com va venir marcat per facilitar la restauració posterior de la zona. No es va seguir un pla d'obra habitual com seria primer esbucar i eliminar els enderrocs i després començar a crear el perfil del terreny i sembrar. En aquest cas, el projecte d'enderroc dels edificis respectava el rodals de vegetació autòctona de la parcel·la i també contemplava els perfils geomorfològics originals del terreny. La resolució del TSJIB establia el termini de 3 mesos per a la realització del projecte de demolició. A causa de recursos interposats de part es produïren retards, fins al moment que el TSJIB va determinar que es comencessin en data 15 de març de 2013. Malgrat la complexitat administrativa, en data 25 de maig, es començaren a la zona d'actuació alguns treballs de preparació de l'operatiu. Les obres de demolició començaren en data d'1 d'abril i finalitzaren en data 1 de juny de 2013.

### **Característiques de l'àrea d'actuació**

L'àmbit d'actuació es troba situada en el litoral meridional de l'illa de Mallorca, en el terme municipal de Campos, ocupant una superfície aproximada de 1,5 ha.

Confronta amb el nucli urbà de ses Covetes i amb la platja des Trenc, una de les zones naturals més interessants de l'illa de Mallorca, en la qual els hàbitats litorals mediterranis es troben ben representats: extenses platges d'arena amb els seus sistemes dunars adjacents, zones humides com el Salobrar de Campos on encara es desenvolupa l'activitat salinera, basses litorals com les de s'Amaradoret, camps de conreu i un fons marins ben conservats amb comunitats biocenòtiques estables, de les quals

cal destacar, les extenses praderies de fanerògames marines.

L'àrea d'actuació forma part de la depressió de Campos, amb unes característiques climàtiques de tipus mediterrani però amb peculiaritats diferenciades respecte a la resta de Balears, com és l'existència d'un màxim de pluges a la tardor, seguit d'un suau i continuat descens de volum al hivern i primavera fins arribar a un acusat mínim al llarg de l'estiu. La precipitació mitjana anual és inferior als 500 mm.

Les temperatures són moderades tant per l'efecte de la latitud mitjana (40°N) com per l'efecte regulador de la mar. Malgrat aquesta situació, la temperatura presenta variacions considerables. A l'hivern, l'embassament de l'aire fred que queda atrapat pel cordó dunar origina gelades. De fet, la temperatura més baixa de Mallorca després de la mesurada a les localitats elevades de la serra de tramuntana, la trobem a la zona del Salobrar, per baix del -10°C. La insolació diürna incrementa la temperatura considerablement, fenomen afavorit per la situació geogràfica i la baixa altitud. Per tant, la diferència entre la temperatura màxima i mínima diària supera els valors més elevats de l'illa.

A l'estiu les variacions són importants però sense arribar als valors extrems del hivern. La temperatura mitjana es manté a 20°C per l'efecte de la mar i l'embat que refresca l'ambient les hores centrals del dia. La temperatura mitjana anual se situa entre els 16°C i els 17°C (Guijarro, 1986)

La zona del Trenc-Salobrar de Campos es una plataforma tabular miocènica que a l'interior pot arribar a uns 100 metres sobre el nivell de la mar. Està formada per dipòsits postorogènics de materials d'origen marí procedents dels esculls del Miocè superior al centre, i en les voreres, materials d'origen terrígen procedents dels antics relleus de l'actual serra de Llevant, amb una potència significativa que pot arribar als 300 metres. Per sobre hi trobem la unitat d'escull amb sediments característics de zones tropicals amb dipòsits de manglars, estromatòlits i oolites.

Al Pliocè, l'actual depressió de Campos era una badia estreta i allargada cap el NE. Al final del Pliocè se sedimenten calcarenites bioclàstiques amb estratificacions encreuades que juntament amb les d'origen Rissia, corresponen a paleodunes a l'actualitat. Sobre aquestes, i per mor de les regressions i transgressions marines que es varen produir durant el quaternari, es va formar un cordó dunar que va separar la mar d'una zona interior deprimida. Aquest dipòsit de sediments va donar lloc a un sistema platja-duna, amb una zona humida al seu interior per

acumulació d'aigua de pluja i filtracions marines, que va evolucionar fins la situació actual.

El promontori on s'assenta el nucli urbà de ses Covetes i l'àrea d'actuació, esta format per materials d'eolianites velles, presumiblement corresponents a l'episodi regressiu del Würn, recoberts per un nivell de llims vermells que els delimita de les formacions holocèniques i recents (J.Servera 1998).

### Metodologia

L'objectiu de la restauració era tornar la parcel·la a la situació de l'any 1992. Per aquest motiu el primer pas que es va donar va ser conèixer com era l'estat de la parcel·la abans de la construcció de les edificacions. Una vegada enderrocats els edificis es va adequar topogràficament i morfològicament el terreny, restituir el sòl i finalment restaurar els hàbitats i espècies.

Per conèixer la situació de la parcel·la a l'any 1992 es varen consultar les diferents

ortofotografies disponible en el visor cartogràfic (<http://mun.nexusgeografics.com/ideib/visor.jsp>) de l'IDEIB (Infraestructura de Dades Espacials de les Illes Balears), depenent de la DG d'Ordenació del Territori de la Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat.

En el visor cartogràfic no figuren fotografies de l'any 1992 per la qual cosa es va utilitzar la de l'any 1989. A la imatge àrea de l'any 1989 i per tant, anterior a les obres llicenciades en 1992, es pot observar la presència d'edificacions i de pedreres en procés d'abandonament, així com el tancament de la parcel·la. També, la densitat arbustiva i la continuïtat entre les masses vegetals únicament seccionades a través del camí que porta a les pedreres. Tanmateix, s'aprecia una major densitat de sorra a les construccions realitzades al nord de la parcel·la amb mates que poden ser savines o llentrisca. A causa de l'escala de la foto, va ser difícil interpretar amb exactitud la situació de les plantes no arbustives i que sens dubte són de vital importància per a l'equilibri ecològic d'aquesta zona.



Fig. 2. Ortofoto de Ses Covetes 2010-11. Font IDEIB.





Fig. 3. Ortofoto 1989. Font IDEIB.

Totes les actuacions realitzades durant la fase demolició i posterior restauració topogràfica es corresponen amb les relacionades a la Memòria i Annexos de la Memòria del Projecte Modificat de Demolició del Conjunt residencial de Ses Covetes de data febrer de 2013. També complimenten les prescripcions establertes a l'informe de data 21 de desembre de 2012 del servei de Planificació de la Direcció General de Medi Natural, Educació ambiental i canvi climàtic relatiu a la "Restauració de Ses Covetes. Actuacions per a la restauració dels hàbitats i les espècies".

També a l'informe R-019/13-SRC s'estableix els eixos bàsics d'actuació relatius als procediments de gestió de valorització dels materials de demolició (RCD'S) amb l'objecte de complementar el rebliment dels terrabuits d'excavació.

#### **Actuacions i mesures preventives i mesures correctores prèvies als treballs de demolició.**

Es realitzaren treballs de localització dels sediments terrígens de l'excavació inicial "in situ" i "ex situ" (emmagatzematge en una pedrera inactiva pròxima) que es destinaren a la restauració i adequació morfològica mitjançant la restitució edàfica amb aportació de materials

fins de pedrera (arena de picadís) i graves fines "pinyol" també de picadís de la zona d'actuació durant l'execució del projecte de demolició a Ses Covetes.

- Inventaris de vegetació present en tota l'àrea d'actuació que se corresponen amb els 11 perfils transversals topogràfics i dels 3 perfils topogràfics perpendiculars establerts en el projecte. (Veure annex Inventaris)
- Realització de sondatges per a determinar les característiques del substrat arenós o coberta edàfica amb pressa de mostres. La profunditat mitjana resultant fou aproximadament de 20 cm. (Veure annex Decapatge)
- Decapatge de substrat arenós de les zones interiors i perimetrals no edificades amb la finalitat de la seva utilització per a la restitució final i restauració de la coberta edàfica. Emmagatzematge en una zona perimetral on no s'havien de realitzar demolicions ni trànsit de maquinària pesant dins el recinte de l'actuació. El volum aproximat decapat fou de 30 tones.





**Fig. 4.** Decapatge horitzó superficial de zones no construïdes



**Fig. 5.** Decapatge de l'horitzó superficial en zones no construïdes en la zona d'actuació.

- El decapatge superficial de substrat actua com a banc de conservació de llavors de les plantes preexistents, que posteriorment possibilitaran la revegetació amb una major diversitat d'espècies vegetals.
- Pressa de mostres substrat decapatge i del material de l'excavació inicial emmagatzemat in situ i ex situ a una pedrera inactiva pròxima per la caracterització textural i contingut matèria orgànica.
- Acotament de zones de vegetació herbàcia, matollars i d'espècies arbòries per a la seva protecció durant els treballs de demolició i pas de la maquinària pesant. Que han quedat com a zones vegetades després de la demolició i valorització amb les fraccions tractades de les zones de terraplenat i reblides.





**Fig. 6.** Amuntegament interior material terrigen provinent de l'excavació durant la construcció dels edificis.



**Fig. 7.** Acotament de zones de vegetació natural

- Translocació a zona de conservació in situ (petit viver) especialment d'exemplars de savines (*Juniperus phoenicea* spp. *turbinata*), esteperol blanc (*Helianthemum caput-felis*), diverses espècies d'orquidees (*Orchys pyramidalis*, etc), *Lotus* spp, *Fumana laevis*, etc.

**Gestió de residus realitzada ( RP i RNP) per abocaments incontrolats no d'obra realitzada ha consistit bàsicament amb:**

- Neteja i retirada de residus de distints tipus (fustes, envasos, botelles de vidre de plàstic, paper, cartró, ferros, envasos sprays,), residus voluminosos com ( matalassos, caixes de

fusta, bidons de metàl·lics i de plàstic, etc).

- Establiment de diversos contenidors específics per a cada classe de residus no perillosos i perillosos.
- Transport a centre o gestor autoritzat de gestió (CTP).

**Treballs realitzats durant fase demolició edificis residus construcció i demolició (RCD's)**

- Demolició edificis per sectors i selecció de materials presents d'acord a la classificació del Codi LER (Llista Europea de Residus), en aplicació del Pla de Gestió de Residus del Projecte de Demolició.
- Separació i fragmentació blocs material RCD i elements fèrrics forjats.



**Fig. 8.** Treballs fragmentació i separació selectiva RCD



**Fig. 9 i 10.** Demolició selectiva, detall fragmentació material fèrric i formigó





**Fig. 11.** Fracció selectiva de residus fèrrics. Codi LER 170405



**Fig. 12.** Fragmentació i dipòsit temporal de residus construcció i demolició, fracció formigó Codi LER 17 01 01.

- Fragmentació i trituració obtenció material RCD per valoritzar amb textures heteromètriques diverses (3, 4,5 cm diàmetre) el volum de material reciclat fou de 5.210 m<sup>3</sup>.
  - Retirada i transport a gestor autoritzat dels elements fèrrics dels forjats. 156,3 Tn.
  - Retirada selectiva materials constructius ( guixos, panells plàstics, poliestirè, etc) voluminosos. Posterior transport a planta tractament autoritzada (CTP) o gestor autoritzat, 136,14 Tn.
  - Pressa de mostres de materials fragmentats de cada un dels edificis i mostra combinada per a la seva determinació i caracterització bàsica dels eluats per a poder determinar els valors límit de lixiviació.
  - Terraplenament amb material valoritzat de zones d'excavació edificis.
  - Aixecament cotes perfils zones demolició reblertes i terraplenades amb material RCD valoritzat.





Fig. 13. Mostres RCD fragmentats per a la seva caracterització a laboratori .



Fig. 14. Dipòsit temporal residus construcció i demolició, fracció formigó Codi LER 17 01 01 abans de la seva valorització "in situ" mitjançant rebliment de zones excavades de la demolició

**Treballs de restitució morfològica i restitució edàfica amb material decapat, d'excavació inicial i material d'aportació de pedreres.**

- Finalització fase de restitució morfologies anteriors a procés constructiu.
  - 3.2 Rebliment amb aportació externa de pedrera grava fines de

marès (pinyolet) núm. 1 de 5-10 mm de diàmetre amb potència o gruixa horitzó = 60% = 18/24 cm.

- Rebliment provinent de la pròpia demolició amb material inert valoritzat.
- 5 Terreny natural.

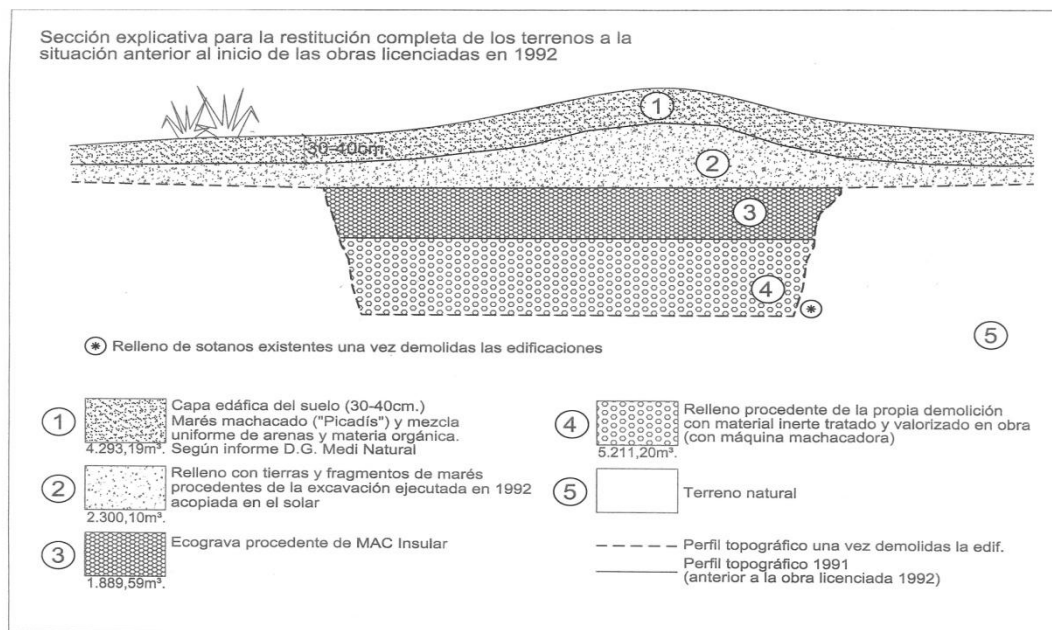


Fig. 15. Secció explicativa per a la restitució final dels terrenys a la situació anterior a 1992.



Fig. 16. Terraplenament materials capa inferior de restitució perfil topogràfic.





**Fig. 17.** Disposició dels tres tipus de materials utilitzats per la restitució del perfils topogràfics i edàfics



**Fig. 18.** Restauració edàfica d'acord amb els perfils i característiques texturals determinades en projecte.



**Fig. 19.** Maqueta descriptiva model de disposició de materials en perfil edàfic (maqueta realitzada per Sergio Mulet. TRAGSA)

Els sub-horitzons de restauració presenten les potències següents:

- Capa de coronació amb material decapat previ al inici de la demolició.
- Horitzó edàfic amb material de l'excavació primitiva (15-20 cm).
- Rebliment amb aportació externa de pedrera (fins de picadís 0.20/0.25 mm de diàmetre i potència o gruixa horitzó = 40% = 12/16 cm.
- Rebliment amb aportació externa de pedrera graves fines de marès (pinyolet) núm. 1 de 5-10 mm de diàmetre amb potència o gruixa horitzó = 60% = 18/24 cm.
- Rebliment provinent de la pròpia demolició amb material inert valoritzat.
- Terreny natural.

Caracterització textural dels materials d'aportació:

- o Arena decapada: Matèria orgànica 1.79 %, 7% llims, 92% (#0.80

mm) arena (entre 5 mm i 0,080 mm) i 1% de graves(< 5mm).

- o Emmagatzematge principal: Matèria orgànica 0.58%, 13% llims (#0.80 mm), 71% arena (entre 5 mm i 0,080 mm) i 16% de graves (< 5mm).
- o Emmagatzematge pedrera: Matèria orgànica 1.52%, 21% llims (#0.80 mm), 56% arena (entre 5 mm i 0,080 mm) i 23% de graves (< 5mm).

#### **Tancament perimetral, senyalística, instal·lació captadors d'arena**

El tancament perimetral i la senyalística explicativa de les actuacions de revegetació pendent de realitzar durant els pròxims anys a Ses Covetes. Consisteixen fonamentalment en la revegetació dels hàbitats i espècies dels espais objecte dels treballs de restauració paisatgística integral amb un termini temporal que finalitzarà l'any 2016.

Instal·lació en zones distintes de 9 paravents orgànics com a captadors d'arena.





**Fig. 20.** Arena de picadís provinent de pedrera



**Fig. 21.** Restitució sòl part inferior graves fines de picadís “pinyol” i arena a la part superior.





**Fig. 22.** Instal·lació captadors d'arena



**Fig. 23.** Tancament perimetral

Considerat com a prioritari el tancament perimetral després de la finalització dels treballs de demolició a les dues parcel·les per a garantir el Programa o Pla de Vigilància Ambiental que preveu el Projecte de Demolició de 3 anys de duració.

S'han instal·lat rètols informatius en diversos idiomes per el coneixement dels visitants de la platja d'Es Trenc. Indicant el termini de l'actuació: revegetació amb espècies característiques dels hàbitats litorals, fragilitat de l'ecosistema.

Les senyals tenen tres objectius principals: aturar el pas de persones i vehicles, informar el ciutadà de la fragilitat de l'ecosistema i fer conèixer les actuacions que s'estan duent a terme de recuperació de la vegetació original.

### Eradicació d'espècies al·lòctones

Una de les principals amenaces per als ecosistemes mediterranis és la invasió d'espècies exòtiques, algunes d'elles plantades directament per establir les dunes, com *Carpobrotus spp.*, Altres procedents de zones enjardinades o jardins particulars. Entre les invasores podrien incloure agaves, *Pitos porum*, *Nicotiana glauca*, *Myoporum tenuifolium* o iuques.

Les tasques realitzades han consistit en::

- 1 Identificació i senyalització de les espècies invasores
- 2 Extracció de les especies invasores i transport punt d'eliminació.
- 3 Restauració edàfica de les àrees de retirada espècies invasores.

### Restauració forestal dels hàbitats i espècies de Ses Covetes

L'objectiu de la potenciació de les poblacions és el de reduir l'aïllament i la progressiva disminució de mida que pateixen les poblacions actuals. La introducció d'individus també és important en aquelles poblacions amb distribucions sexuals esbiaixades cap a un o altre sexe i que poden presentar baixa producció de gàmbuls, baix nombre de llavors / gàmbul o baixa viabilitat de llavors, el que disminueix les seves possibilitats de regeneració natural, el que disminueix les seves possibilitats de regeneració natural.

- Revegetació per l'IBANAT amb el calendari d'actuació següent:
  - Inici: tardor 2013 (mes d'octubre fins al mes de febrer 2014)
  - 2014: seguiment estat revegetació, plantació i restitució de les marres dels exemplars arborescents i arboris.
  - 2015: seguiment estat revegetació, plantació i restitució de les marres dels exemplars arborescents i arboris, fins a la primavera de 2016.
  - Actuacions necessàries per garantir les actuacions de revegetació d'hàbitats i espècies i restauració paisatgística:

Juntament amb el projecte es va redactar un Pla de seguiment amb les dades de la taula 2.



Fig. 24. Cartell informatiu

ESPECIE	NÚMERO	TIPUS DE SEMBRA
<i>Juniperus phoenicea subsp. turbinata</i>	1 x 2 m2	Planta
<i>Pistacia lentiscus</i>	1 x 2 m2	Planta
<i>Pinus halepensis</i>	1 x 5 m2	Planta
<i>Rosmarinus officinalis</i>	4 x m2	Planta
<i>Phillyrea media</i>	4 x m2	Planta
<i>P. angustifolia</i>	4 x m2	Planta
<i>Lotus cytisoides</i>	4 x m2	Planta
<i>Teucrium dunense</i>	4 x m2	Planta
<i>Helianthemum caput-felis</i>	4 x m2	Planta
<i>Ephedra fragilis</i>	4 x m2	Planta
<i>Cistus clusii subsp. multiflorus</i>	2 x m2	Planta
<i>Ononis ramosissima (+)</i>	4 x m2	Planta

Taula 1. Tipus d'espècies / nombre Espècies

	2014		2015		2016
	1º revegetació	Tardor	2º revegetació	Tardor	final
<b>Sembra</b>	X	X			
<b>Resembra *</b>			X	X	X
<b>Vigilància</b>	X	X	X	X	X
<b>Seguiment</b>	X	X	X	X	X
<b>Informe final</b>					X

\*Revegetació si es necessari.

Taula 2 Cronograma del seguiment

Trimestralment es fa un seguiment de l'estat de les plantes i els habitats. Els resultats es recullen en una fitxa de les àrees replantades i dels impactes i pressions de la zona.

Es considerarà restaurada la zona d'actuació si en un termini de 3 anys, un 75% del territori està evolucionant favorablement a la revegetació i els impactes s'han reduït. Després del inici de la restauració, als 3 anys es farà un informe final amb experts externs (UIB) per conèixer el resultat final de aquesta adequació al seu estat natural.

En cas necessari i en funció dels resultats obtinguts en les avaluacions esmentades, es farà la substitució dels exemplars morts a partir de les aportacions del viver de Menut.

El projecte de restauració de ses Covetes ha permès el començament de la recuperació ambiental i paisatgística una de les zones emblemàtiques de l'illa de Mallorca.

## Agraïments

Dr. Lleonard Llorens Garcia (Departament de Botànica de la UIB)

Yolanda Garvi, Matias Mas i Bernat Salvà (Departament d'Arquitectura, Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori)

## Bibliografia

- Bird, E. (1990): Clasificación of European Dune Coast. In *Dunes of European Coasts*, Bakker, T; Jungerius, P & Klijn, J. Eds. Catena Supplement 18, 15-24
- Bolos, O & Molinier, R (1958): Recherches phytosociologiques dans L'Île de Majorque. *Collectanea botanica V*, 699-865.
- Boorman, L. A., (1977): Sand-dunes. In *The Coastline*, Barnes, R (ed). Willey & Sons., 767797. London.
- Butzer, K., (1962): Coastal Geomorphology of Mallorca. *Ann. Assoc. of Am. Geog.* 52, 191- 212.
- Carter, R. W. G., (1988): *Coastal environments*. Academic Press. London.
- Chapman, V. (1976): *Coastal vegetation*. Pergamon Press. Sydney.
- Doing, H. (1985): Coastal fore-dune zonation and succession in various parts of the world. *Vegetatio* 61, 65-75
- Guijarro, P. (1986): *Contribución a la bioclimatología de ls Baleares*. 2 Vols. UIB, Palma.



- Hesp, P. (1981): The formation of shadow dunes. *J. Sed. Peto* 51(1), 101-111.
- Jaume, J & Fornos, J. (1992): Composició i textura de ls sediments de platja del litoral MallorquL. *Boll. SOCo Hist. Nat. de les Balears* 35, 93-110.
- Llorens, L; Pericas, J & Rossello, J. (1985): La flora i vegetació de las Pitiüses. *Estudis Balearics V*(16), 65-85
- Llorens, Ll; Gil, Ll & Tebar, J. (2007): *La vegetació de l'illa de Mallorca. Bases per a la interpretació i gestió d'hàbitats*. Govern de les Illes Balears.
- Martín Prieto, J. & Rodríguez Perea, A. (1996): Participación vegetal en la construcción de los sistemas dunares litorales de Mallorca. *IV Reunión de Geomorfología*. Grandal d'Anglade, A. y Pagés Valcarlos, J., Eds. 1996, Sociedad Española de Geomorfología O Castro (A Coruña).
- McLahan, A. (1990): The exchange of materials between beach and dune systems. In *Coastal dunes, form and process*. Nordstrom, k.; Psuty, N & Carter, W. (Eds.) Willey, 201-213. Chichester.
- Mayol, J. (1979): El paisaje de Es Trenc (Campos, Mallorca). Utilización y dinámica. *VI Coloquio de Geografía*. AGE-UIB. Palma.
- Pluis, J. & De Winder, B. (1990): Natural stabilization. In *Dunes of European Coasts*.
- Rita, J. & Tebar, F. (1990): Estructura de la vegetación dunar de Menorca (Islas Baleares). *Studia Ecologica VII*, 33-48.
- Rosselló, V.M. (1964) *Mallorca. El sur y sureste*. (Municipios de Llucmajor, Campos, Santanyí, Ses Salines, Felanitx y Manacor). Palma de Mallorca, Cám. de Comercio, Industria y Navegación. 558 pp.
- Rosselló, V.M. (1968-69) El litoral de Es Trenc (S de Mallorca). *Anales de la Universidad de Murcia*, 27: 223-242.
- Servera, J. (2005): *Geomorfologia del litoral de les Illes Balears*. Documenta Balear.
- Schmitt, T. (1994): Degradació de la vegetació psamofila litoral de Mallorca. *Boll. Doc. Hist. Nat. de les Balears* 37,



# Una dècada de conservació de la biodiversitat a Menorca amb el suport del programa LIFE

Irene ESTAÚN-CLARISÓ, Pere FRAGA-ARGUIMBAU, Eva CARDONA-PONS

Secció de Ciències Naturals. Institut Menorquí d'Estudis. Camí des Castell, 28. 07702 Maó, Menorca. [pere.fraga@icloud.com](mailto:pere.fraga@icloud.com)

## Resum

En els darrers 14 anys s'han desenvolupat a Menorca, de manera pràcticament consecutiva, tres projectes LIFE Natura: LIFE FLORA (2001-2005), LIFE BASSES (2005-2009) i LIFE+ RENEIX (2009-2014). Cada un d'ells ha suposat un increment en els esforços de gestió i conservació del medi natural. S'ha passat de la gestió directa de les espècies a la d'un hàbitat complex i sensible a la dels paisatges i conjunts d'hàbitats. Tot açò ha suposat la contribució activa més important a la conservació de la biodiversitat de l'illa: elaboració de plans de gestió per a espècies de flora amenaçada que posteriorment s'han aprovat com a Plans de Conservació, control efectiu d'una planta invasora en tot el territori insular, millora del coneixement i innovació en les tècniques de gestió de les basses temporals mediterrànies, ús de les tècniques tradicionals en la gestió activa dels hàbitats d'interès comunitari, restauració integral de àrees paisatgístiques degradades i amb elevada concentració d'hàbitats i biodiversitat. Més enllà dels aspectes tècnics, els projectes han tingut una àmplia repercussió social. En cada un d'ells la comunicació i sensibilització ha estat un dels aspectes més importants i una de les parts més elaborada. La conservació a llarg termini no es pot entendre ni assolir sense considerar-hi la participació de la societat i dels principals sectors econòmics. De tot açò en són testimoni les nombroses publicacions i materials de difusió que s'han elaborat en aquests anys i les nombroses actuacions en el medi natural que han fet canviar l'estat d'amenaça d'espècies i hàbitats

## La situació de partida: la biodiversitat florística de Menorca i les amenaces que la posen en perill

Tot i que les illes només representen prop del 5% de la superfície terrestre, estan considerades un dels ecosistemes més importants del planeta; alberguen una proporció significativa de la biodiversitat global, que arriba fins a entre una sexta i una quarta part del total d'espècies de plantes vasculars conegudes al Planeta (Rosselló, 2013).

I en aquest context l'illa de Menorca alberga un patrimoni natural excepcional. Tot i comptar amb poc més de 700 km<sup>2</sup> de superfície, la confluència de factors com la diversitat geològica, el relleu, la insularitat, la variabilitat intrínseca del clima mediterrani, i la interacció ancestral de les societats amb l'entorn, han propiciat que estiguem davant d'un territori amb una gran riquesa d'hàbitats que sustenten una singular biodiversitat.

La riquesa de la biodiversitat florística de Menorca és un fet que ha estat àmpliament estudiat en els darrers anys. Entre les activitats de recerca desenvolupades destaquen les aportacions de la Comissió de Botànica de l'Institut Menorquí d'Estudis i del GOB Menorca, treballs que tenen un punt d'inflexió l'any 2004 amb la publicació del Catàleg de la Flora Vascular de Menorca (Fraga *et al.*, 2004), obra exhaustiva que esdevé un marc de referència per als estudiosos de la botànica de l'illa. Gràcies a aquesta feina coneixem que la flora vascular de Menorca està formada per més de 1.300 taxons, amb una important component endèmica (83 taxons).

També destaca la culminació del projecte de l'Herbari General de Menorca, com a projecte

promogut per la Comissió de Botànica (Fernández-Rebollar *et al.*, 2013b), i que des de 2013 està a disposició de la comunitat científica a través de la integració del seu contingut en la base de dades del GBIF (Fernández-Rebollar *et al.*, 2013a).

Aquesta riquesa vegetal de l'illa és testimoni d'una relació harmoniosa entre activitats humanes seculars i l'entorn ambiental, en especial les activitats agrícoles i ramaderes (Bisson, 2007), fet que va motivar la declaració de Menorca com a reserva de biosfera per la UNESCO l'any 1993 (Vidal Hernández, 2010). Malauradament, la tendència de les darreres dècades ha anat compromentent el valuós patrimoni de l'illa a causa d'una pressió excessiva sobre el medi natural, que s'ha traduït en problemàtiques que el conjunt de la societat menorquina ha afrontar. Entre altres problemes, el medi natural i la biodiversitat estan amenaçats pel progressiu però constant abandonament agrari, la intensificació de les activitats agrícoles i ramaderes, la pressió humana sobre el medi litoral, l'excessiu consum d'aigua i d'energia, la generació de residus, la urbanització, la construcció d'infraestructures i l'espasa de Damocles que suposa l'amenaça global del canvi climàtic per als ecosistemes insulars.

En aquest context, l'any 2000, un equip de persones vinculades al Departament de Medi Ambient del Consell Insular de Menorca iniciaren les passes per aconseguir finançament del Programa LIFE de la Unió Europea per treballar en la conservació de la biodiversitat vegetal de l'illa. Així, un any més tard, nasqué el projecte LIFE FLORA, el primer graó d'una sèrie de projectes encadenats que després de més de 10 anys han aconseguit resultats en la

millora de l'estat de la biodiversitat insular. Aquest article mira de ser un breu resum de com es van gestar, què preteniem i què s'ha aconseguit amb aquests projectes, i quin ha estat l'impacte del programa LIFE a l'àmbit de l'illa de Menorca.

### **La primera experiència: el projecte LIFE FLORA (<http://lifeflora.cime.es>)**

El primer d'aquesta sèrie de projectes LIFE va iniciar-se l'any 2001, el projecte LIFE2000NAT/E/7355 *Conservació d'àrees amb flora amenaçada a l'illa de Menorca*, es marcava com a objectiu global crear unes condicions favorables per a la conservació de les set espècies existents a Menorca que apareixen llistades a l'annex II de la Directiva Hàbitats (Comissió Europea, 1992).

### **Set espècies protagonistes i un objectiu comú: la conservació**

És un fet indubtable que l'aïllament geogràfic de les Illes Balears ha facilitat el desenvolupament d'una flora endèmica singular única de les illes. Una part d'aquesta flora, però, està seriosament amenaçada en poblacions petites i molt fraccionades amb uns pocs individus (Moragues *et al.*, 2013). La viabilitat d'una població, és a dir, la probabilitat que una població perduri al llarg del temps, pot ser interpretada com una variable que depèn de dos factors fonamentals: el nombre d'individus que compon la població i el comportament individual dels integrants de la població, expressat en termes de supervivència, creixement i resposta reproductiva (Iriondo *et al.*, 2009). En el cas concret del projecte LIFE FLORA, precisament aquesta era la situació de partida d'algunes de les espècies en les que vam concentrar els esforços, tal i com veurem a continuació:

#### **\* *Apium bermejoi* L. Llorens**

Umbel·lífera endèmica de Menorca, només té una població natural coneguda situada en una depressió costanera molt humida a l'hivern, on forma tapisos diminuts, d'entre 5 i 50 cm<sup>2</sup>, amb una àrea de distribució total que escassament supera els 50 m<sup>2</sup>. La major part dels individus són anuals, tot i que té capacitat estolonífera, i presenta una elevada fluctuació anual d'efectius. Els principals factors d'amenaça sobre l'espècie són intrínsecs: una sola població natural, efectius molt reduïts, feble taxa de reproducció i capacitat de dispersió molt limitada. Per aquests motius estem davant l'espècie vegetal en major risc d'extinció de les Illes Balears.

Amb el projecte LIFE FLORA es van dedicar grans esforços a la conservació aquesta espècie, dirigits per un equip del Departament de Botànica de la Universitat de les Illes Balears. A més de l'elaboració del Pla de gestió (Mus Amezcuita *et al.*, 2003), es va crear una primera població al medi natural a partir de plantes produïdes *ex situ*, que s'ha reproduït i estès, tot i que els efectius són encara molt febles. Posteriorment, s'ha replicat l'experiment en altres indrets de la costa nord-est de Menorca, amb l'objectiu d'aconseguir poder comptar com a mínim amb quatre poblacions viables a més de la població natural. A més d'un seguiment continuat des de llavors ençà (Rita i Cursach, 2013), podem destacar que fruit dels treballs realitzats en el marc del projecte LIFE FLORA, el maig de 2008 el Govern de les Illes Balears aprovà el Pla de Recuperació de l'espècie (BOIB No. 65 de 15.05.2008). L'objectiu general del pla és garantir el manteniment a llarg termini d'un mínim de cinc poblacions viables al medi natural, tot reduint la seva vulnerabilitat actual, i assegurar la conservació *ex situ* de l'espècie.

#### **\* *Vicia bifoliolata* J.J. Rodr.**

És també una espècie endèmica de Menorca que pertany a la família de les lleguminoses. Viu a unes poques localitats molt pròximes entre si a la costa est de Menorca, entre la cala de Binillautí i La Mola de Maó. Per la seva situació actual es troba catalogada com "en perill" (EN) segons les categories de la UICN.

L'elaboració del Pla de gestió i conservació per a l'espècie en el marc del projecte LIFE FLORA (Vicens *et al.*, 2003) va suposar el major increment en el coneixement d'aquesta espècie des de que va ser descoberta. Es va poder delimitar la seva àrea de distribució i identificar els nuclis poblacionals, es va poder caracteritzar el seu hàbitat, comprovar el baix nombre d'efectius i la seva alta variabilitat interanual. Com en el cas d'*A. bermejoi*, el Pla va servir de base per a l'aprovació posterior del Pla de Recuperació de l'espècie, l'any 2008. L'aprovació d'aquest va suposar un canvi de categoria d'amenaça, de "en estat crític" (CR) a l'inici del projecte a l'actual de "en perill" (EN) per la descoberta de nous nuclis poblacionals (Fraga *et al.*, 2010). D'aquesta manera es donava compliment a un dels mandats dels projectes LIFE: la continuació dels esforços de conservació una vegada acabats aquests.

Més enllà de les amenaces detectades inicialment i els treballs d'investigació i seguiment conduïts per la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears en anys posteriors, s'han de destacar les actuacions

conduïdes posteriorment amb el projecte LIFE+RENEIX a la zona des Murtar, ja que han estat fonamentals per millorar les condicions de l'hàbitat d'aquesta espècie, com veurem més endavant.

***Anthyllis hystrix* (Willk. ex Barc.) Cardona, Contandr. et Sierra**

També és un endemisme exclusiu de l'illa de Menorca, que pertany a la família de les lleguminoses. Les seves poblacions principals es concentren a la costa nord (Fraga i Arguimbau *et al.*, 2004), on són un element fonamental de la comunitat de socarrells, la qual es caracteritza per l'elevada presència d'espècies endèmiques. *A. hystrix* és el socarrell que arriba a assolir les majors dimensions, fins a tres metres de diàmetre.

Actualment aquesta planta presenta un estat de conservació acceptable. Presenta un nombre d'individus que garanteix la supervivència de l'espècie, tot i que hi ha poblacions de mida reduïda, principalment a la costa sud. Malgrat això, és una espècie de creixement molt lent, amb baixa capacitat de dispersió, i que es distribueix en ambients amb una elevada aflluència de persones, que també es veuen afectats per la presència d'espècies invasores.

Per aquests motius, la redacció del pla de gestió i conservació (Pons Fàbregas *et al.*, 2004) i les actuacions de control de la planta invasora *Carpobrotus* (L.) N.E. Br. (Fraga *et al.*, 2005) portades a terme durant el projecte LIFE FLORA van millorar la situació d'aquesta espècie. Posteriorment, l'execució de les actuacions de restauració del projecte LIFE+RENEIX han afavorit especialment el seu estat de conservació (Fraga *et al.*, 2013).

**\* *Marsilea strigosa* Willd.**

Es tracta d'un pteridòfit d'àmplia distribució per tot el Mediterrani fins al mar Caspi, que està associada a la presència d'un hàbitat específic: les basses temporals mediterrànies. Està considerada com a vulnerable (VU) al Llibre vermell de la flora vascular de les Illes Balears (Sáez i Rosselló, 2001).

Cal dir que durant el projecte LIFE FLORA només es coneixia l'existència de dues poblacions molt reduïdes en extensió i nombre d'individus d'aquesta espècie a Menorca (bassa de Binissermenya i bassa de la Mola). Posteriorment, la posada en marxa del projecte LIFE BASSES va fer possible incrementar la seva àrea de distribució a 4 basses a l'illa, on no havia estat citada anteriorment.

***Paeonia cambessedessii* (Willk.) Willk.**

Possiblement un dels endemismes gimnèsics de major bellesa per la seva floració ufanosa i per açò dels més coneguts entre la població local. Precisament aquestes característiques de potencial ornamental o forta atracció visual, així com el seu desenvolupament relativament lent i la seva dependència d'hàbitats específics (Pons Fàbregas *et al.*, 2004), fan que es trobi inclosa en l'annex II de la Directiva Hàbitats, tot i que les seves poblacions a l'illa són relativament extenses i nombroses (Pons Fàbregas *et al.*, 2004).

A més de l'elaboració del corresponent Pla de gestió, en el marc del projecte LIFE FLORA es van dedicar els esforços a una millora del coneixement de la seva distribució real i els efectius de les seves poblacions (Pons Fàbregas *et al.*, 2004). Va ser amb aquestes actuacions quan es van tenir les certeses que la seva situació d'amenaça no revestia una preocupació tan elevada com els altres tàxons.

**\* *Femeniasia balearica* (J.J. Rodr.) Susanna**

El socarrell bord o gatosa és una espècie endèmica de l'illa de Menorca, de la família de les compostes. Figura al Conveni de Berna, a la Directiva Hàbitats i està catalogada com a Vulnerable (VU) al Catàleg Espanyol d'Espècies Amenacades. És una planta d'hàbitat estrictament litoral, que viu entre els 15 i els 100 m.s.n.m. Tot i estar adaptada als forts vents de tramuntana i a sòl molt rocós, evita la primera línia de costa, ja que no resisteix tant bé els vents salins, així creix dins garrigues esclarissades de l'associació *Launaetum cervicornis*, amb abundància d'herbàcies. L'espècie viu exclusivament a tres localitats de la zona de tramuntana de Menorca: Binimel·là-Ferragut (la de majors dimensions), Tirant i Mongofra-Favàritx (dins el Parc Natural de s'Albufera des Grau).

Per aquests motius, el Pla de gestió i conservació elaborat al llarg del projecte LIFE FLORA (Conesa Muñoz *et al.*, 2003) va contribuir a la millora del coneixement de l'espècie, i posteriorment va servir de base per a l'elaboració del seu Pla de Conservació. Durant el període 2011-2014, les actuacions portades a terme a la zona de Binimel·là en el marc del projecte LIFE+RENEIX, han contribuït a fer una gran passa endavant en la millora de l'hàbitat per a aquesta espècie.

**\* *Daphne rodriguezii* Teixidor**

Un altre dels endemismes vegetals de Menorca notable pel seu aïllament biogeogràfic i taxonòmic (Cardona, 1979). Des del mateix moment de la seva descripció (Rodríguez,

1904), ja es deixà constància de la seva raresa i la reduïda extensió de les seves poblacions. En els darrers anys s'han fet interessants treballs per conèixer millor les possibles causes d'aquesta situació d'amença constant (Traveset i Riera, 2005).

Un dels primers passos en la millora del coneixement del seu estat real de conservació i d'altres aspectes com la seva ecologia i la seva biologia reproductiva, va ser l'elaboració del Pla de gestió (Traveset *et al.*, 2004) i especialment tots els treballs de camp i de laboratori que va portar associats.

Sintèticament, es pot dir que el projecte LIFE FLORA tenia tres vessants principals: per una banda l'estudi i la planificació; en segon lloc, la lluita contra les principals amenaces que posaven en perill la pervivència d'aquestes espècies; i, finalment, començar a fer esforços per conscienciar a la població de Menorca sobre la importància de conservar aquesta biodiversitat amenaçada (Juaneda *et al.*, 2001).

### Una intensa fase d'estudi i de planificació

Així, la fase d'estudi, que es va perllongar pràcticament al llarg dels 4 anys que va durar el projecte, va contribuir a una millora del coneixement de la biologia de la conservació de les espècies que conformaven el nucli del projecte i va culminar amb l'elaboració de plans de gestió per a cadascuna d'elles, i un pla de gestió addicional per a l'espècie *Malva*

*minoricensis* Cambess., que es va elaborar com a valor afegit (Iriondo *et al.*, 2003). Precisament, l'elaboració d'aquest document va posar en evidència la situació crítica d'aquest endemisme i també mostrà els primers indicis del seu valor taxonòmic, confirmat posteriorment (Escobar García *et al.*, 2010).

Els vuit plans van ser validats pels membres del Comitè Científic que va assessorar a l'equip del projecte des del seu inici, i posteriorment van ser remesos a la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears, que és l'administració competent en matèria de conservació de la biodiversitat. Els plans han servit de base per a l'elaboració de plans de recuperació per part de la Conselleria, dels quals una part ja han estat formalment aprovats, és el cas del pla de gestió d'*A. bermejoi*, *V. bifoliolata* i *F. balearica*. D'altres encara estan pendents, tot i correspondre a espècies amb un alt nivell d'amença com és el cas de *D. Rodriguezzi*.

Un altre producte important d'aquesta fase d'estudi i planificació fou la creació d'una proposta de conjunt d'espais susceptibles de conformar una futura xarxa de 24 microreserves de flora per a Menorca (Fraga *et al.*, 2004), amb l'objectiu d'incloure petites àrees de territori de l'illa que concentren una elevada biodiversitat florística. La xarxa de microreserves estava dissenyada seguint el model de la Xarxa de Microreserves de la Comunitat Valenciana (Laguna *et al.*, 2013).

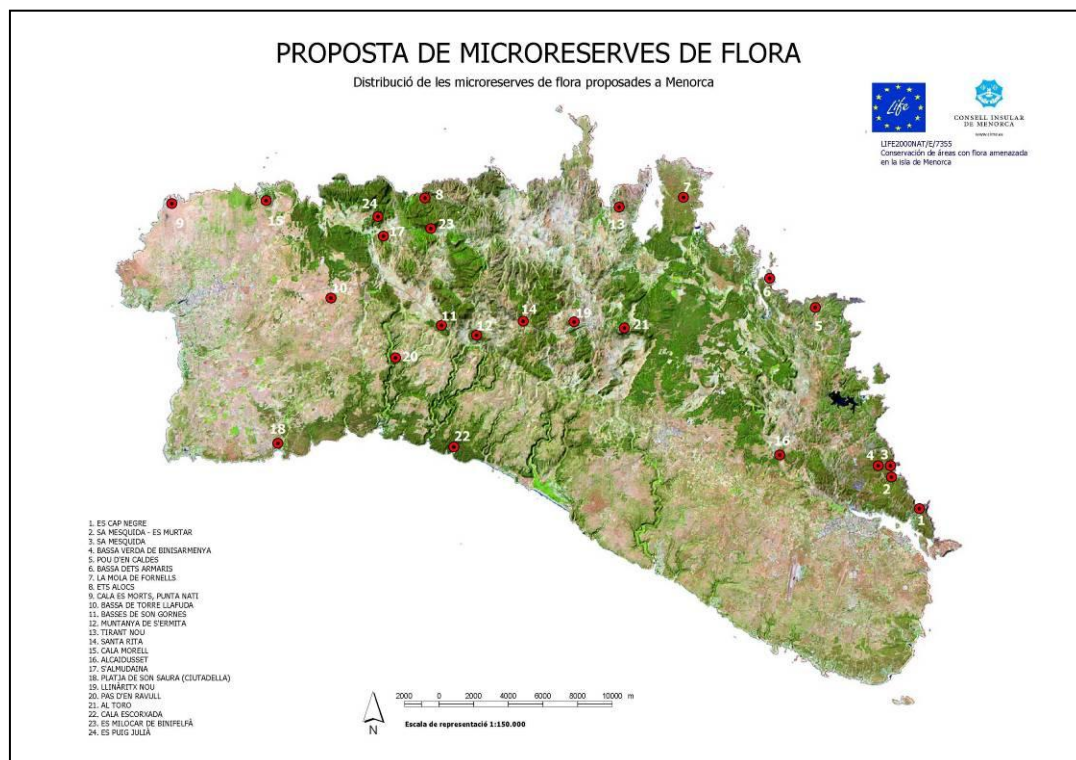


Fig. 1. Proposta de xarxa de microreserves de flora de Menorca



Tot i que aquesta proposta de xarxa de microreserves per a Menorca no ha arribat a aprovar-se formalment a dia d'avui, consideram que valdria la pena revisar-la i donar-li rang legal, ja sigui a través de les possibilitats normatives a l'empara de la LECO, o dels instruments de gestió dels espais de la Xarxa Natura 2000 (Figura 1).

### Les tasques de gestió, centrades en la lluita contra les amenaces principals

Sens dubte, però, una de aportacions més importants, i per la qual el projecte LIFE FLORA ha quedat en la retina de moltes persones és per les tasques de conservació que es van portar a terme sobre el medi natural. Entre elles, la més destacable fou l'eliminació a escala insular de la planta exòtica invasora *Carpobrotus* (Fraga *et al.*, 2005).

A l'inici del projecte es desconeixia l'abast territorial de distribució d'aquesta espècie, i per aquest motiu es van dedicar grans esforços a crear una cartografia detallada de distribució de l'espècie a l'illa a escala 1:1000, vinculada a un sistema d'informació geogràfica ambiental de l'illa de Menorca. La cartografia elaborada (Cots, 2002) ha esdevingut una eina bàsica per a la gestió i el seguiment dels treballs d'eradicació de *Carpobrotus*. Gràcies a ella coneixem que a l'inici del projecte havia una superfície total de 68,7 ha de territori recobertes per l'espècie. Un 98% de les hectàrees afectades es trobaven a menys de 1800 m de la línia de costa i a menys

de 500 m d'un camí principal. També es va observar una resposta diferenciada de les estratègies reproductives de la planta en funció del pH del sòl (amb prevalença de reproducció vegetativa sobre terrenys calcaris, mentre que en sòls silicis prevalia la reproducció sexual), el que implicava també més capacitat de dispersió en sòls amb pH baix (Figura 2).

Un cop acabat el projecte els resultats es poden considerar prou positius, la planta es va eliminar de la majoria de localitats on estava present, algunes de elles fins i tot on apareixia amb una alta densitat de cobertura. Algunes xifres representatives del projecte foren: es van netejar 233.375m<sup>2</sup> de superfície de la presència de la planta, van ser transportats més de 2.500 m<sup>3</sup> de *Carpobrotus* fins a la planta de Milà on van ser compostats, es van dedicar en conjunt més de 9.000 hores de feina de diverses quadrilles de treballadors, durant 252 dies, i amb un cost global dels treballs de 120.000€.

Cal dir també, que els esforços inicials dedicats a l'eliminació de *Carpobrotus* del projecte LIFE FLORA han tingut continuïtat fins avui en dia. En primer lloc, el Consell Insular de Menorca, ha assumit amb recursos propis les feines de repàs periòdic de les àrees on es va actuar per tal d'impedir la regeneració natural de la planta. També hi ha dedicat recursos la Demarcació de Costes de les Illes Balears, que anys després ha dedicat recursos a eliminar les restes de la planta als espais inclosos dins el Domini Públic Marítim-Terrestre.

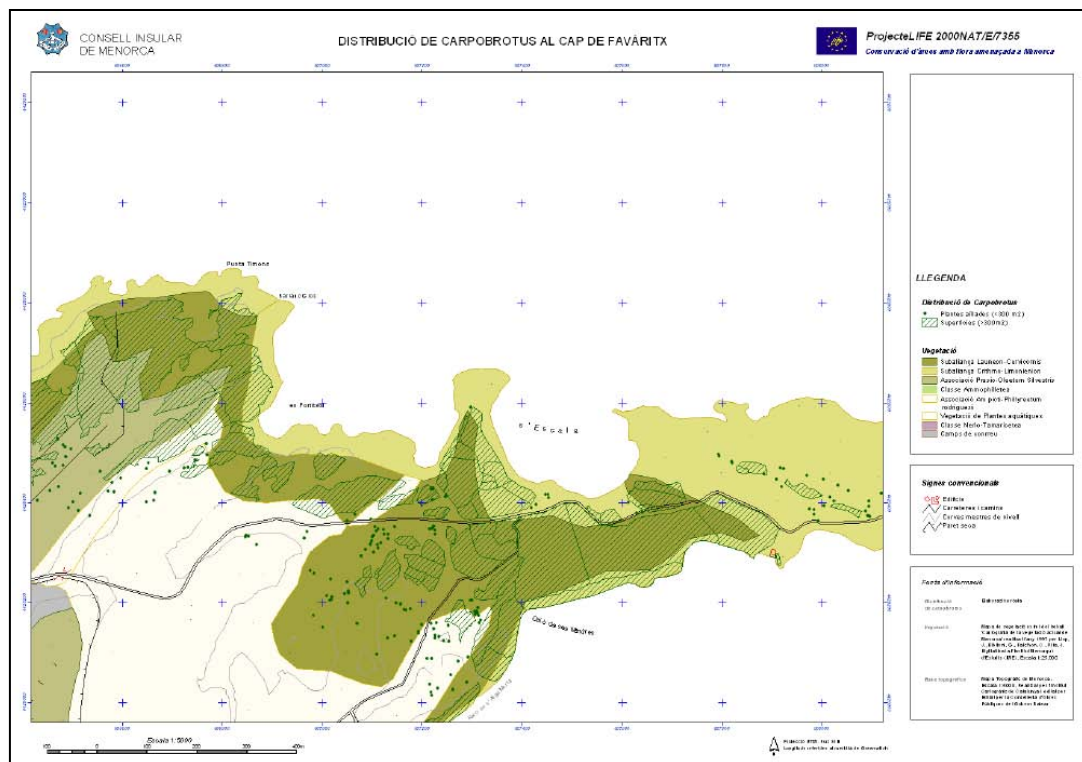


Fig. 2. SIG de distribució de *Carpobrotus* (Cots, 2002)

finalment, la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears, que també ha agafat el testimoni per assegurar l'èxit de l'eliminació d'aquesta espècie invasora. A més a més, el Sistema d'Informació Geogràfica de distribució de *Carpobrotus* (Cots, 2002) ha estat fonamental en els treballs de control de l'espècie desenvolupats posteriorment al projecte LIFE (l'anomenada fase *post-LIFE*), ja que encara s'utilitza la cartografia generada en el projecte per guiar a les brigades dedicades als treballs. En conclusió, a dia d'avui i gràcies a l'experiència acumulada, sabem que si va ser importantíssima l'embranchida inicial en l'eliminació d'aquesta espècie invasora, tant o més important ha estat els esforços dedicats anys més tard al repàs de les zones on s'havia actuat. Així, a zones litorals com el Cap Negre, on *Carpobrotus* presentava una cobertura d'alta densitat, a dia d'avui després de 10 anys, la planta està pràcticament eradicada. També podem asseverar que el cas de l'eliminació de *Carpobrotus* a Menorca, és un clar exemple d'èxit de cooperació entre administracions per aconseguir un objectiu comú (Figura 3).

#### **Un nou àmbit de treball: el projecte LIFE BASSES ([www.cime.es/lifebasses](http://www.cime.es/lifebasses))**

Un cop finalitzat el projecte LIFE FLORA, el mateix equip tècnic posà en marxa el projecte LIFE BASSES ([www.cime.es/lifebasses](http://www.cime.es/lifebasses); LIFE05/NAT/ES/000058) "Gestió i conservació de basses temporals mediterrànies a l'illa de Menorca". No es tractava d'un cop finalitzat el projecte LIFE FLORA abandonar les tasques començades i girar l'enfocament cap a un nou àmbit de treball. En realitat, casi va ser al

contrari, durant el projecte LIFE FLORA, arran de l'estudi de la situació de *M. strigosa* a l'illa, es va poder veure com l'espècie està lligada totalment a l'existència d'un hàbitat molt poc conegut i estudiat, però que a l'illa tenia una presència gens menyspreable, i sobre el qual era prioritari treballar en profunditat per la importància de la seva conservació.

#### **Però què són les basses temporals i per què treballar-hi?**

Les basses temporals mediterrànies són ecosistemes d'un alt valor ecològic, i al mateix temps són escasses arreu del món i molt vulnerables a qualsevol alteració (Grillas *et al.*, 2010). Per aquests motius, aquest hàbitat està considerat de conservació prioritària per la Directiva Hàbitats. A Menorca es dona una confluència de factors geològics i climàtics que afavoreix una elevada presència de basses temporals de diferents tipologies, i a més a més, les pràctiques agràries desenvolupades tradicionalment a l'illa han propiciat la pervivència d'aquests hàbitats (Cardona *et al.*, 2010c).

Les basses temporals són hàbitats semiaquàtics definits en gran manera per la seva hidrologia i caracteritzats per l'alternança de fases seques i humides, fet que imposa condicions úniques en el cicle de vida dels organismes que hi habiten (Grillas *et al.*, 2010). Les basses temporals són un hàbitat molt divers des del punt de vista florístic, però també tenen una gran importància per a altres grups d'organismes, com els grans branquiòpodes, que han arribat a desenvolupar adaptacions específiques per a cohabitar aquests hàbitats.



**Fig. 3.** Eliminació de *Carpobrotus* a la zona de Cala Morell (Ciutadella de Menorca).

Malauradament, aquest elevat valor ecològic que presenten les basses temporals no està exempt d'amenaça (Cardona *et al.*, 2010b). Inicialment, el projecte LIFE BASSES partia de la detecció de fins a 11 tipologies d'amenaça a la conservació de les basses temporals a Menorca, totes elles de caràcter antropogènic. Una part d'aquestes amenaces es troben lligades als canvis en el model agrari de l'illa, que sobre les basses temporals està portant al deteriorament de les estructures de tancament tradicionals amb paret seca, l'increment de la cobertura de vegetació arbustiva, el reblliment, la pressió ramadera excessiva o les pràctiques agrícoles inadequades que poden arribar a alterar el cicle de sequera estival o aportar productes agroquímics no desitjables a l'ecosistema. Una altra part de les amenaces estan lligades als canvis d'usos del sòl, com ara la pressió urbanística directa sobre les basses, el reblliment de l'espai inundable, el drenatge o la modificació de la hidrogeomorfologia, l'aïllament o la destrucció directa de l'hàbitat. Per altra banda, les basses temporals no han estat al marge de l'amenaça que suposa la introducció d'espècies exòtiques invasores o l'ús públic inadequat en el medi natural.

#### Investigació, planificació i gestió: tres eixos bàsics del projecte

A l'inici del projecte la situació era incerta. Es tenien uns coneixements preliminars sobre algunes de les basses temporals més importants i conegudes (Pretus, 1990), però la informació

bàsica sobre el seu estat de conservació i el seu funcionament era realment pobre. Malgrat tot es disposava de la important informació, tant teòrica com pràctica generada en un projecte LIFE Natura anterior (Grillas *et al.*, 2004).

Així els primers passos del projecte van consistir en una actualització de la informació disponible sobre aquest hàbitat. La part més important d'aquesta va provenir de les basses temporals (*vernal pools*) de Califòrnia (Zedler, 1987). La següent passa donà una idea de la magnitud de la importància de l'hàbitat a Menorca. Les primeres feines de camp per actualitzar el catàleg de basses temporals van doblar el seu nombre en qüestió de setmanes, i amb en aquestes actuacions també es confirmaren altres aspectes importants: la diversitat de l'hàbitat a l'illa, la importància com a focus de biodiversitat i l'estreta relació entre la seva conservació i les activitats antròpiques tradicionals.

Per millorar els coneixements sobre el seu funcionament es feren servir una part de les experiències desenvolupades en l'anterior projecte LIFE FLORA. Així es va elaborar una cartografia detallada per a les basses més importants o aquelles que eren objectiu principal del projecte. Aquesta constava de dues parts ben diferenciades. Una microtopografia de l'àrea d'inundació i una cartografia amb informació associada de la conca de recepció i l'àrea d'influència de la bassa, aquesta segona part va ser desenvolupada íntegrament per l'OBSAM (Estradé Niubó i Carreras Martí, 2007) (Figura 4).

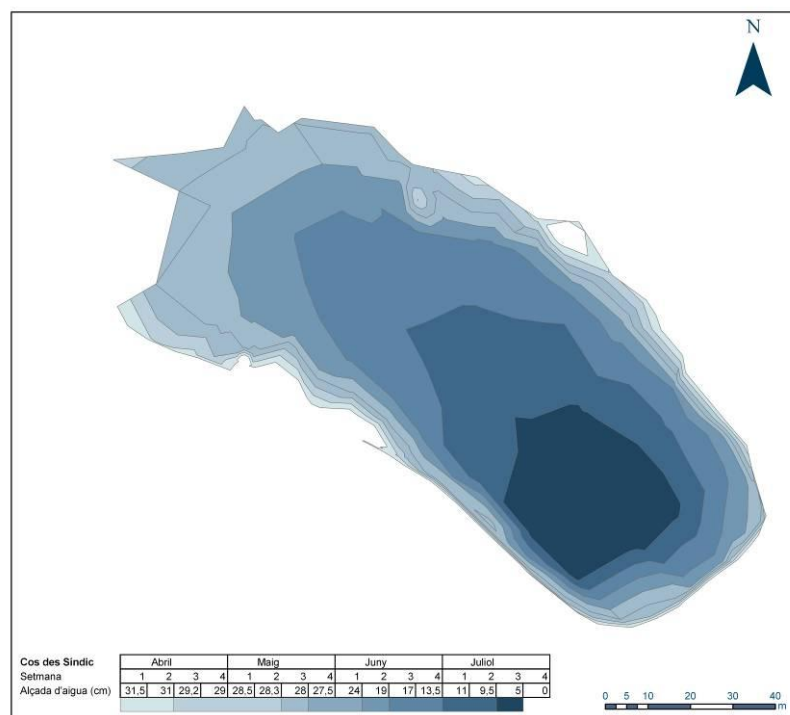


Fig. 4. Cartografia detallada de la bassa temporal des Còs des Síndic.





Fig. 5. Presa de mostres a una de les basses temporals.

Les dades recollides en aquestes primeres actuacions van ser una eina bàsica per al desenvolupament de bona part de les accions del projecte. És així com es desenvoluparen altres accions preparatòries com els diferents estudis sobre la biodiversitat de les basses temporals (Boix *et al.*, 2010; Carrera i Pons, 2010; Cirujano, 2010; Fraga *et al.*, 2010; Moyà, 2010; Pericàs *et al.*, 2010; Quintana, 2010; Santana *et al.*, 2010; Soler i Méndez, 2010 ). Tota aquesta informació posteriorment va ser fonamental per a la redacció del Pla de gestió de l'hàbitat (Cardona *et al.*, 2010a). En tot aquest recull d'informació hi va tenir un paper destacat el Comitè Científic del projecte, que a més de fer-ne una supervisió hi va participar activament (Figura 5).

Un dels reptes que plantejava el LIFE BASSES era com abordar la restauració o recuperació de les basses temporals. Com en altres casos, la informació disponible de casos pràctics semblants era realment escassa. A més, en el cas de Menorca hi havia la particularitat de l'estreta relació entre les basses temporals i l'activitat antròpica (Cardona *et al.*, 2010c; Ferrer, 2010). Una vegada més va ser la informació recollida en les etapes inicials del projecte la que va servir de punt de partida per a la majoria d'accions d'actuació directa damunt l'hàbitat. Precisament, una de les conclusions dels estudis preliminars, que ja havia agafat cos en la preparació de la proposta, era la importància de les tècniques tradicionals en la gestió i la conservació de l'hàbitat (Mascaró *et al.*, 2010), un dels aspectes més innovadors del projecte.

En la majoria de basses en què es van dur a terme actuacions de restauració es van fer servir, en major o menor mesura, tècniques tradicionals: restauració de parets seques, recuperació de sistemes de canalització de les aigües, recuperació d'abeuradors per al bestiar, foment de la pastura extensiva, etc. Fins i tot per al control de les plantes invasores, una amenaça aparentment contemporània aquest plantejament es va revelar com encertat (Figura 6).

Tant o més important que la gestió directa era la gestió indirecta. Aquí hi tenien un paper fonamental diferents sectors socials i especialment els propietaris i els pagesos (Torres *et al.*, 2009). Aquests darrers ja van ser de gran ajuda en les fases inicials del projecte al proporcionar informació valuosa sobre la gestió de l'hàbitat i la localització de basses fins aquell moment desconegudes. En el desenvolupament del projecte va ser la disponibilitat de propietaris i pagesos el que va fer possible que es desenvolupessin la majoria d'actuacions de gestió i també va ser a gràcies a ells que aquestes es consolidaren o tingueren continuïtat. De fet, la comunicació i sensibilització era un dels pilars fonamentals del projecte, i va ser una altre dels aspectes on més va destacar en el seu caràcter innovador (Allès, 2010).

Amb tot açò, el LIFE BASSES va tenir un evolució progressiva, de la incertesa inicial a uns resultats molt superiors als esperats, tot açò va motivar que fos reconegut com un dels millors projectes LIFE Natura de l'any 2010 (Silva *et al.*, 2011).



Fig. 6. Restauració de parets seques a la bassa de Torrellafuda

La publicació final del projecte (Fraga *et al.*, 2010), és un bon exemple del que va significar en la gestió i protecció d'aquest hàbitat.

**Nou enfoc, centrat ara en la restauració:  
el projecte LIFE+ RENEIX  
(<http://lifereneix.cime.es>)**

Segons la SER (Society of Ecological Restoration) la restauració ecològica és el procés d'alteració intencional d'un hàbitat per establir un ecosistema definit, natural i històric local que imiti l'estructura, la funció, la diversitat i la dinàmica de l'ecosistema original. La restauració ha de crear les condicions perquè sigui la natura la que torni a prendre les regnes dels processos ecològics que retornaran l'espai restaurat a l'estat original.

El projecte LIFE+ RENEIX (LIFE+07/NAT/E/000756) ha estat desenvolupat durant el període 2010-2014. El seu objectiu principal era la restauració ambiental de zones degradades on es desenvolupen algunes de les comunitats vegetals més singulars i amenaçades de Menorca, que inclouen algunes espècies d'interès prioritari incloses en la Directiva Hàbitats així com alguns dels focus més importants d'endemismes vegetals i de diversitat florística a l'illa. A part d'aquest objectiu de conservació, el projecte ha destinat grans esforços en conscienciar a la població i en generar eines que seran útils també en un futur amb vista a millorar el coneixement de la

població envers la biodiversitat florística de l'illa (Estaún *et al.*, 2014).

#### **Cinc espais d'actuació i un ampli ventall d'hàbitats**

Per desenvolupar i assolir els objectius de la proposta, a més de cenyir-se a les indicacions de la normativa del programa LIFE, era convenient delimitar zones d'actuació on les accions proposades es poguessin desenvolupar de manera realista i amb resultats avaluable i objectius. Després de valorar diferents opcions, s'escolliren quatre àrees que al mateix que mostraven situacions de degradació i amenaça per actuacions antròpiques, també destacaven pels valors ambientals i ecològics, especialment la concentració biodiversitat i la riquesa d'hàbitats. A més una d'elles tenia un especial interès per la implicació social (Figura 7).

#### **Es Murtar**

Una zona relativament petita pertanyent al lloc de Sant Antoni (Maó), prop del nucli urbà des Murtar, que havia patit alteracions localitzades però d'intensitat considerable. La més greu, la destrucció d'un sistema dunar fòssil per fer-hi una pista esportiva. L'interès de conservació tenia bons fonaments: presència d'una espècie d'interès prioritari (*V. bifoliolata*), espècies vegetals molt rares o localitzades a l'illa (*Cneorum tricocon* L., *Ononis crispa* L., *Orobancha foetida* Poir.), i especialment una elevada diversitat d'hàbitats.



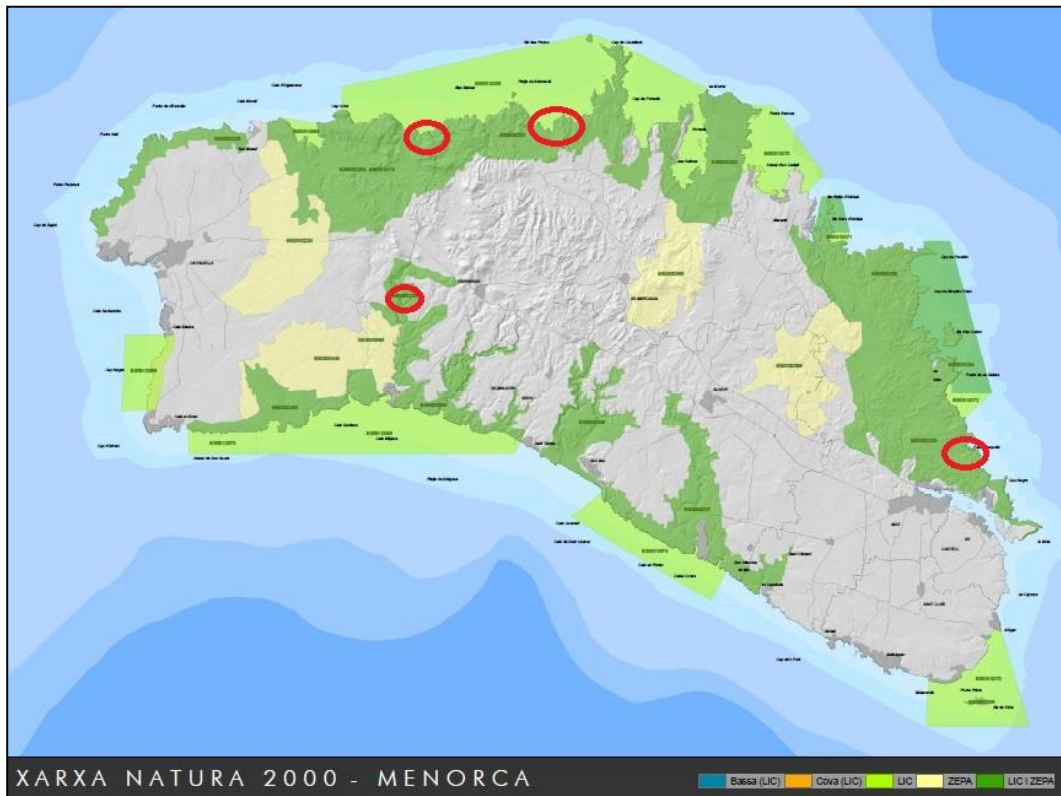


Fig. 7. Les zones d'actuació del projecte LIFE+ RENEIX.

Des de basses temporals mediterrànies i pradells de sòls silícis magres fins a comunitats de socarrells i vegetació dels sistemes dunars interiors. Tot i que les actuacions previstes eren concretes i fàcilment assumibles, era necessari fer-hi una important feina de conscienciació per donar a conèixer els valors ecològics de la zona que també tenia un interès d'ús per a la població local. Una vegada assolit aquest objectiu, les accions es desenvoluparen ràpidament i en poc temps, passats un mesos, es feren evidents els resultats. Allà on hi havia la zona esportiva s'hi establí la vegetació característica dels arenals del nord de l'illa.

#### Binimel·là – cala Mica

Era la zona d'actuació més extensa i ambiciosa del projecte, per açò va requerir d'un important esforç previ de planificació. Tot i ser una de les àrees litorals amb uns dels millors valors paisatgístics no es va veure lliure de l'especulació urbanística. Als anys 70 del segle passat s'hi va intentar desenvolupar un projecte urbanístic que desfigurava totalment el paisatge i afectava directament la elevada diversitat geològica i biològica de la zona. Tot i que la iniciativa no s'arribà a consolidar, les actuacions que s'hi feren tingueren un impacte

considerable per l'obertura dels vials, que al mateix temps actuaren com un vector de proliferació d'amenaques i alteracions: circulació descontrolada de vehicles tot terreny, processos erosius, alteració de la xarxa hidrogràfica, afectació de la vegetació, etc. La presència del socarrell bord o gatsa (*F. balearica*), una espècie prioritària, de tota la comunitat de socarrells que l'acompanya i d'una inusual riquesa d'hàbitats, feia del tot recomanable la intervenció en aquesta àrea.

Després d'haver recollit abundant informació sobre l'evolució geomorfològica i hidrogràfica de la zona, la situació de les amenaces i la distribució acurada de les principals espècies vegetals amb interès de conservació, es va poder fer una planificació de les feines de restauració que es desenvoluparen durant el darrer any del projecte. En pocs mesos l'aspecte d'algunes zones canvià radicalment, el que abans era un paisatge degradat i desfigurat, ara recuperava l'aspecte de les terres agrícoles i litorals de la tramuntana. Hi tornava haver les parets seques que faciliten la gestió i la xarxa de síquies i torrentets tornava a estar més d'acord amb la geomorfologia original. Ara hi queda esperar que la vegetació faci la seva feina i així poder veure la resposta dels hàbitats (Figura 8).



**Fig. 8.** Recuperació de la xarxa hidrogràfica a Binimel·là

### **El Pilar – Es Alocs**

Era la segona zona en importància pel que fa a l'extensió i també per la situació d'alteració i sensibilitat. En alguns aspectes presentava semblances amb Binimel·là. Es Alocs també havia patit un intent d'urbanització ambiciós, que havia deixat ferides importants en el paisatge, i com allà aquí també s'havia convertit en un focus de generació de noves amenaces. A l'altre extrem, el Pilar, es donava una situació incipient de degradació del sistema durar pel progressiu augment de l'afluència de visitants.

Els valors ecològics i paisatgístics no eren tampoc menys importants que a la zona de Binimel·là. Des de feia anys se sabia de la important concentració d'endemismes vegetals de la zona i al mateix temps es considera una de les àrees de l'illa on la influència antròpica es menys evident per la poca idoneïtat dels sòls a l'ús agrícola per tenir un relleu accidentat i estar sotmesos a unes condicions ambientals extremes. Aquestes mateixes característiques eren les responsables de l'elevada diversitat d'hàbitats: sistemes dunars, arenals, zones humides, ambients rupícoles, basses temporals, torrents, pradells de petites anuals, etc., tot quedava a l'abast en poca distància.

Aquestes circumstàncies de concentració de valors ecològics i localització de les amenaces afavoriren que fos la primera de les zones d'actuació del projecte on es feren les accions de restauració de importància, també va ser aquí on es va posar a prova la feina de planificació i organització que posteriorment va ser

fonamental per abordar les actuacions a les zones més conflictives des Murtar i Binimel·là.

### **Pas d'en Revull**

Des dels primers moments de plantejament de la proposta de projecte LIFE es va optar per incloure en ell aquesta zona d'actuació. Les raons eren clares i evidents. En principi, no plantejava una excessiva dificultat pel que feia a les amenaces i situacions de degradació. En canvi, reunia altres aspectes que eren fonamentals per a un bons resultats de la proposta: implicació social consolidada i activa, elevat coneixement per part de la població local, fàcilment accessible i un elevat potencial demostratiu. També hi havia en ella altres aspectes que la feien adient: elevada biodiversitat, presència d'endemismes amb interès de conservació, riquesa d'hàbitats i possibilitat de l'ús de tècniques tradicionals en la restauració ambiental.

Les expectatives inicials es confirmaren als pocs mesos de l'inici del projecte. La coordinació amb els moviments de voluntariat de Ferreries va ser exitosa. S'aconseguí recuperar el darrer tram del Camí Reial d'aquella zona sense haver de malmetre els ambients naturals i a la vegada es creava un itinerari botànic i es donava un ús didàctic a una de les zones de l'illa més valorades pel seu paisatge i per l'empremta de l'home al llarg de segles. Fent una senzilla passejada era possible apreciar les comunitats d'endemismes rupícoles, els boscos ombrívols de llorers i alzines, les falgueres i verdets de

parets centenàries i com l'activitat humana havia respectat el paisatge i els hàbitats tot i haver-ne tret profit.

### **La conscienciació de la població: la clau de l'èxit a llarg termini**

L'èxit de qualsevol projecte o iniciativa ambiental depèn en bona mesura del grau de conscienciació social envers el medi ambient. Aconseguir una adequada consciència ciutadana sobre les problemàtiques ambientals que s'afronten i fer sentir els ciutadans participants i alhora responsables dels reptes, els objectius i les fites assolides és, per tant, un aspecte clau en tot projecte de conservació.

En els tres projectes que ens ocupen, es parteix d'una situació general, descrita més amunt, que emmarca el plantejament dels objectius de comunicació: una biodiversitat rica i singular, parcialment desconeguda i menystinguda en la gestió del territori, amenaçada i en retrocés a causa, principalment, dels canvis d'usos del sòl, l'increment i la manca d'ordenació de l'ús públic, i els canvis en el model agrari.

En aquest marc, es plantejava el doble repte de posar a l'abast d'administracions, entitats i particulars amb competències o influència en la gestió del territori tota la informació rellevant sobre els hàbitats i espècies objecte dels projectes i crear eines per millorar la seva gestió, i d'altra banda, generar una consciència social sobre la importància de preservar els hàbitats naturals i les espècies per al nostre benestar i el de les generacions futures.

Per açò, des de l'inici vam tenir clar que una part important dels esforços s'havien de dirigir a la comunicació i la sensibilització ambiental (Estaún *et al.*, 2013). De fet, el programa LIFE requereix la realització d'una sèrie d'accions de comunicació i difusió dins el conjunt de mesures de cada proposta, algunes de les quals preestablertes i comunes a tots els projectes, com ara la creació i el manteniment d'una pàgina web amb tota la informació rellevant del projecte, la instal·lació de panells informatius als llocs d'actuació, la comunicació a través dels mitjans locals i l'edició d'un informe final divulgatiu.

A banda d'aquestes actuacions genèriques, destinades al públic general, es van dissenyar actuacions i campanyes específiques per a diferents col·lectius o amb diferents finalitats didàctiques o informatives segons les característiques i les circumstàncies de cada projecte. Aquí descriurem aquelles que consideram més rellevants pel seu impacte, per ser un referent o un marc per a futures iniciatives, pel seu caràcter innovador o per la seva perdurabilitat en el temps.

### **Campanyes per a la prevenció d'amenaques**

En el projecte LIFE FLORA i LIFE+RENEIX es van dur a terme diferents campanyes de sensibilització focalitzades en dues de les principals amenaces per a la flora de l'illa: la presència d'espècies invasores i la sobrefreqüentació (especialment la circulació motoritzada) en el medi natural.

En el primer cas es va fer una campanya sobre l'amenaça que representen les espècies invasores («L'amenaça del *Carpobrotus*») i sobre les alternatives en jardineria per evitar aquest problema. Amb la col·laboració dels centres de jardineria i floristeries es va poder realitzar una àmplia divulgació de la problemàtica (Estaún i Fraga, 2004).

En l'àmbit de la sobrefreqüentació i els accessos rodats, s'ha treballat en diferents iniciatives i campanyes adreçades als usuaris, entre les quals destaca una campanya amb el lema «Per una flora de Menorca sobre rodes... tria bé el camí» adreçada a conductors de motos i vehicles 4x4, i una altra posterior adreçada a motoristes però també usuaris de BTT i senderistes, amb el lema «Fes salut, fes natura». En ambdós casos s'ha comptat amb la col·laboració d'entitats i agrupacions d'esportistes així com d'establiments de venda i reparació de vehicles per donar difusió a les campanyes i distribuir el material de sensibilització.

### **Implicació ciutadana en la conservació: experiències de voluntariat**

Els projectes LIFE FLORA i LIFE+RENEIX han suposat un marc idoni per implicar activament la ciutadania en la conservació del patrimoni natural (Estaún *et al.*, 2013). En el primer cas, es van convocar sessions de voluntariat per a les tasques d'eradicació de la planta invasora *Carpobrotus*, que van tenir un èxit notable i van contribuir a la divulgació de la problemàtica (Estaún i Fraga, 2004). En el projecte LIFE+RENEIX es va voler donar continuïtat a l'experiència (Cardona *et al.*, 2012) implicant diferents col·lectius en tasques de recuperació i manteniment d'espais degradats al llarg de tot el projecte: recuperació de parets seques, retirada de residus, desbrossament de camins públics, sembra de plantes autòctones i instal·lació de barreres d'interferència eòlica a sistemes dunars. El pas d'en Revull ha estat la zona on més activitats de voluntariat s'han organitzat, sempre en col·laboració amb les entitats socials de Ferreries que treballen en la recuperació el Camí Reial (Estaún *et al.*, 2014b).





**Fig. 9.** Jornada de voluntariat per a la retirada de *Carpobrotus*.

Les zones del Pilar i Els Alocs també han comptat amb la contribució d'un bon nombre de voluntaris que, amb il·lusió i dedicació, han aportat el seu granet d'arena a la recuperació ambiental d'aquests espais. La participació i els resultats obtinguts han superat les expectatives inicials, i han significat una de les vies més efectives per a la sensibilització social (Figura 9).

#### **Apropar les basses temporals al públic**

El projecte LIFE BASSES, en l'àmbit de la comunicació, havia de superar el repte de donar a entendre la importància d'un hàbitat poc conegut, normalment de reduïdes dimensions i poc aparent, molt fràgil i sovint situat a llocs inaccessibles (Allès *et al.*, 2008). Dues de les iniciatives que es van dur a terme per superar aquestes dificultats van ser posar a disposició del públic una bassa de nova creació, situada a la finca pública de Santa Eulària (Cardona *et al.*, 2013a), recreant les condicions d'una bassa temporal típica de la tramuntana, i realitzar una exposició itinerant per tots els pobles de l'illa amb àmplia informació sobre aquest hàbitat, amb recursos didàctics com ara un vídeo sobre el cicle anual d'una bassa, dos trencaclosques, un herbari virtual i un aquari amb exemplars de fauna i flora típics d'aquests ambients (Cardona *et al.*, 2009; Allès, 2010) (Figura 10).

#### **Activitats per als més joves**

Atesa la importància de fomentar l'estima pel patrimoni natural entre les generacions més joves, s'han destinat diferents recursos a la

comunitat escolar, entre els quals podem destacar els tallers de visites interpretatives a diferents espais naturals, oferts a través del programa Salut Jove del Consell Insular de Menorca, que han tingut molt bona acollida: «Saps quanta vida hi ha a una bassa temporal?» i «Descobrim la diversitat florística de Menorca» han estat, en concret, les dues activitats realitzades en el marc dels projectes LIFE. Per a la primera s'ha aprofitat la bassa didàctica, equipada amb plafons explicatius i complementada amb una unitat didàctica i un vídeo sobre les basses temporals (Cardona *et al.*, 2013a). La segona s'ha realitzat als diferents itineraris botànics que s'han creat en el marc del projecte LIFE+RENEIX, com s'explicarà a continuació (Figura 11).

#### **Recursos de divulgació del patrimoni natural**

Per altra banda, amb una visió de continuïtat en el temps, es van dissenyar un conjunt de deu itineraris per a la descoberta de la biodiversitat florística de Menorca (Cardona *et al.*, 2013c). Per açò, s'han posat a l'abast de la gent dues eines fonamentals i complementàries per a la interpretació d'aquests itineraris. La primera és un Visualitzador de medi ambient (<http://ide.cime.es/sitmun/ambiental.jsp>), un visor cartogràfic on-line que es presenta en format web i també per a dispositius mòbils (Cots *et al.*, 2013), que s'ha creat en el marc de la Infraestructura de Dades Espacials de Menorca (IDE Menorca). Aquesta publicació inclou diferents capes d'informació (Xarxa Natura 2000, àrees de concentració de biodiversitat, itineraris per descobrir la flora,



**Fig. 10.** Pòster didàctic sobre les basses temporals.



**Fig. 11.** Taller didàctic a la bassa de Santa Eularieta.

punts d'interès geològic, ambiental i de patrimoni, i altres capes de cartografia ambiental), i té en total un recull de més de 700 fotografies, descripcions de més de 100 espècies vegetals i més de 40 hàbitats naturals.

Aquest visualitzador ha esdevingut una important eina de divulgació tant per a la població local com visitant, i a més ha continuat

ampliant els continguts de divulgació ambiental més enllà de la finalització del projecte. L'altra és la guia *Plantes de Menorca* (Fraga *et al.*, 2014) una guia botànica divulgativa que inclou una selecció important de les espècies que integren la flora insular, a més dels 10 itineraris botànics creats en el marc del projecte (Figura 12).





**Fig. 12.** Visita guiada a l'itinerari florístic del pas d'en Revull.

### **Espais dedicats al coneixement i l'intercanvi d'experiències**

Qualsevol proposta de projecte LIFE Natura ha d'incloure una part important de comunicació i sensibilització. En l'àmbit més proper açò implica treballar amb la societat, divulgar dins ella els objectius, resultats i experiències dels projectes, com ja s'ha explicat en l'apartat anterior. També, però, és necessari fer una feina de divulgació i difusió més enllà de l'àmbit territorial dels projectes, perquè així tot el que s'està fent pugui ser aprofitat per altres territoris o regions. Al mateix temps, amb aquesta difusió exterior també s'obté una important quantitat d'informació, en forma de visions crítiques i noves experiències que enriqueixen els resultats dels projectes o fan més possible l'assoliment dels objectius.

Així, al llarg d'aquests catorze anys de projectes LIFE Natura a Menorca també s'han dedicat esforços a la divulgació científica i tècnica, posant un especial interès en mostrar les experiències i els resultats com a casos pràctics, en els que s'ha partit d'un plantejament inicial, teòric, fins arribar a una situació d'aplicació directa dels coneixements, la part pràctica. Aquest enfocament no ha estat casual, des dels primers moments els mateixos equips dels projectes ens trobàvem amb una situació de mancança d'exemples pràctics en els que poder-nos recolzar o prendre com a model.

D'aquesta activitat divulgadora en esdeveniments i en publicacions en queden prou testimonis: més 100 publicacions en revistes

especialitzades, contribucions en llibres i en publicacions d'actes congressos i simposis, més de 30 intervencions orals i més de 60 pòsters presentats en congressos i simposis, assistència i participació en més 50 esdeveniments d'intercanvi de coneixements i aportació d'informació sobre els projectes LIFE i aportació d'informació en cinc publicacions tècniques de la UE.

Altres vegades han estat els projectes LIFE que han actuat com a impulsors o promotors d'aquests esdeveniments d'intercanvi de coneixements i experiències. Les mateixes reunions del Comitè Científic de cada projecte no deixaven de ser com a seminaris o jornades tècniques on la posada en comú de coneixements i experiències era fonamental. De manera semblant, es participava activament en els esdeveniments que se celebraven a l'illa, com ara les jornades de reflexió i debat sobre la Reserva de Biosfera, organitzades per l'IME, o les jornades de medi ambient de les Balears, organitzades per la Societat d'Història Natural de les Illes Balears.

Però els projectes encara generaven prou informació i coneixements com per promoure ells mateixos esdeveniments d'àmbit internacional:

### **Congrés de basses temporals (2009)**

El projecte LIFE BASSES va ser pioner en el coneixement i la gestió de les basses temporals mediterrànies. Les evidències en l'etapa final del projecte van aconsellar organitzar un

esdeveniment internacional sobre l'hàbitat. Al llarg de tres dies experts de quatre regions mediterrànies on aquest hàbitat hi és present (Mediterrani, Califòrnia, Àfrica del Sud i Austràlia) posaren en comú i debateren els coneixements i les seves experiències sobre el seu funcionament i la seva gestió. Va ser l'esdeveniment internacional més important sobre aquest hàbitat. En queda testimoni en la publicació d'actes i resums (Fraga, 2009), i també en la propera celebració d'una segona edició a Sardenya.

### **Jornades Illes i Plantes (2011)**

Cinc anys després de la celebració de les I Jornades de botànica a Menorca, es va voler fer una segona edició amb l'objectiu d'actualitzar coneixements i posar en comú les estratègies de conservació en els territoris insulars. Com apunta Blanché (2013) potser la major contribució de les Jornades "Illes i Plantes: preservació i coneixement de la flora de les illes mediterrànies" fou un nou i significatiu avanç en el coneixement científic de la diversitat botànica així com d'eines de gestió modernes i de gran utilitat al més pur estil del segle XXI: posant a treballar plegats a científics i gestors per avançar en la conservació. La publicació de les actes i resums (Cardona *et al.*, 2013b) és un testimoni de l'interès que van despertar aquestes jornades.

### **Experiències de restauració d'hàbitats a la regió mediterrània (2014)**

El projecte LIFE+ RENEIX també ha estat una experiència pionera en la restauració integral d'àrees degradades per actuacions antròpiques. Com esdeveniment final del projecte es van organitzar unes jornades internacionals on s'exposaren experiències semblants desenvolupades en altres indrets del sud d'Europa. Una vegada més quedà de manifest com és d'important i enriquidor la posada en comú de coneixements, especialment quan aquests tenen un enfocament pràctic i són el resultat d'anys de planificació i de recollida d'informació (Fraga *et al.*, 2014)

### **Les claus del treball realitzat**

És realment difícil elaborar unes conclusions que mostrin amb precisió el que han significat per a l'illa i les Balears aquests catorze anys de projectes LIFE Natura. Tanmateix, fent només una aproximació, aquests són els aspectes que voldríem destacar:

- Quantitativament, en l'aspecte econòmic, els tres projectes han suposat un inversió global de

més 3.000.000 €, dels quals més del 50% han estat aportats per la Unió Europea i la resta pel Consell Insular de Menorca.

- En l'aspecte laboral, els tres projectes han fet possible que al llarg d'aquests anys de manera permanent equips tècnics de sis persones de mitjana entre personal tècnic i administratiu, hagin dedicat els seus coneixements a la conservació del medi natural. En total han estat més d'una dotzena de professionals que han treballat directament en el desenvolupament de les propostes

- Tanmateix, la feina dels equips tècnics de cada projecte necessitava d'equips de treball per posar-la en pràctica en el medi natural o per materialitzar les accions que requerien d'infraestructures i altres bens materials. És aquí on la participació d'empreses locals ha estat fonamental. Fer una llista de totes elles seria llarg, però en el seu conjunt ha suposat donar feina a més de 100 persones, entre empreses constructores, de jardineria i paisatgisme, artesans locals, empreses de disseny, empreses d'estudis i serveis ambientals, principalment.

- Una de les preocupacions dels equips tècnics dels projectes era que les accions es desenvolupessin de manera adequada i eficient, era necessari per assolir els objectius que es plantejaven en cada proposta. Des d'un primer moment es va apostar per disposar d'una visió externa i crítica del que s'estava fent. És així com es van crear els comitès científics de cada projecte, els quals han esdevingut un factor essencial en la qualitat dels resultats obtinguts. Un grup d'experts que han fet un seguiment continu del desenvolupament del projecte, que periòdicament han anat avaluant les feines fetes, analitzant in situ com anaven evolucionant les actuacions i que ha proposat, quan ha estat necessari, millores i nous enfocaments per abordar les problemàtiques que anaven sorgint. Sense aquest òrgan i els membres que l'han format no haguessin estat possibles els bons resultats obtinguts.

- Ha estat igualment important transmetre a la societat tot allò que s'ha fet. Les accions de sensibilització i comunicació ja tenien aquesta missió. Així i tot també era convenient proporcionar una informació de primera mà i més directa, aquesta ha estat la funció del Comitè de Seguiment en el que hi quedaven representats els principals sectors socials i econòmics relacionats amb els objectius dels projectes.

- Els tres projectes LIFE Natura han estat la contribució més important que s'hagi fet mai a Menorca per a la protecció activa del medi ambient. Amb ells s'ha passat de l'aspecte teòric i de la millora de coneixements a la seva

aplicació pràctica. És així com s'ha aconseguit millorar sensiblement l'estat de conservació d'espècies vegetals i d'hàbitats, que amenaces que semblaven desbocades, com les espècies invasores, ara puguin ser controlades o que paisatges malmesos ara tornin a tenir un aspecte natural.

- Una manera de valorar aquesta importància és que sovint els projectes han fomentat el desenvolupament d'altres iniciatives o que les accions iniciades dins ells posteriorment han tingut continuïtat.

- En tots aquests resultats sempre s'ha procurat no deixar de banda la dimensió social i cultural. D'aquí ve la integració de les tècniques tradicionals en el desenvolupament de les accions, el constant esforç en la comunicació i sensibilització i en el foment del voluntariat, de la participació social activa en els objectius de cada projecte.

- Precisament, una de les fites més valorades dels projectes LIFE és el canvi de percepció de la població local sobre la necessitat de preservar el medi natural. Gràcies a aquests projectes s'ha avançat una passa important en aquest camí, i és necessari continuar amb la tasca de foment de l'estima i el respecte pel patrimoni natural de l'illa.

## Bibliografia

- Allès, M. 2010. Sensibilització i conservació de basses temporals a Menorca. In: Fraga i Arguimbau, P., Estaún Clarísó, I., Cardona Pons, E. (eds.). *Basses temporals mediterrànies. LIFE BASSES: gestió i conservació a Menorca*: 465-476. Col·lecció Recerca, 15. Consell Insular de Menorca. Maó.
- Allès, M., Fraga, P., Cardona, E., Torres, E., Mascaró, J. i Juaneda, J. 2008. Comunicació i sensibilització a les basses temporals. In: G. X. Pons (ed.). *V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i resums*. Societat d'Història Natural de les Balears: 321-322. Palma de Mallorca.
- Bisson, J. 2007. *La tierra y el hombre en Menorca*. Institut Menorquí d'Estudis. Maó.
- Blanche, C. 2013. Foreword. In: Cardona, E., Estaún, I., Fraga, P. i Comas, M. (ed.) *2nd Botanical Conference in Menorca. Proceedings and abstracts. Islands and plants: preservation and understanding of flora on Mediterranean Islands*: 15-17. Col·lecció Recerca, 20. Institut Menorquí d'Estudis. Consell Insular de Menorca, Maó.
- Boix, D., Ruhi, A., Sala, J., Gascón, S., Compte, J. i Quintana, X. 2010. Invertebrats aquàtics. In: Fraga i Arguimbau, P., Estaún Clarísó, I., Cardona Pons, E. (eds.). *Basses temporals mediterrànies. LIFE BASSES: gestió i conservació a Menorca*: 249-283. Col·lecció Recerca, 15. Consell Insular de Menorca. Maó.
- Cardona, M.À. 1979. Consideracions sobre l'endemisme i l'origen de la flora de les Illes Balears. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 44 (Sec. Bot., 3): 7-15.
- Cardona, E., Allès, M., Estaún, I., Mascaró, J., Torres, E. and Fraga, P. 2009. The travelling exhibition of the LIFE BASSES project as a tool for social awareness on the conservation of Mediterranean temporary ponds in Minorca. In: Fraga i Arguimbau, P. (ed.). *International Conference on Mediterranean Temporary Ponds. Proceedings and abstracts*: 453. Col·lecció Recerca 14. Consell Insular de Menorca, Universitat de les Illes Balears, Govern de les Illes Balears, Institut Menorquí d'Estudis. Maó.
- Cardona Pons, E., Comas Casademont, M., Estaún Clarísó, E. i Fraga i Arguimbau, P. 2012. La importància de la comunicació i la sensibilització socials en la conservació a llarg termini de la flora amenaçada: el projecte LIFE+ RENEIX. In: Conesa Mor, J.A. (Ed.). *III Jornades de Conservació de Flora. Lleida, 14, 15 i 16 de juny de 2012. Llibre de resums*: 81. Edicions de la Universitat de Lleida. Lleida.
- Cardona, E., Estaún, I., Fraga, P., Allès, M., Torres, E. i Mascaró, J. 2013a. Projecte LIFE BASSES. La creació d'una bassa temporal com a recurs didàctic i de sensibilització per la conservació d'un hàbitat prioritari. In: Pons, G.X., Ginard, A., i Vicens, D. (eds.). *VI Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. 426-427. Palma de Mallorca.
- Cardona, E., Estaún, I., Fraga, P. i Comas, M. (eds.) 2013b. *2nd Botanical Conference in Menorca. Proceedings and abstracts. Islands and plants: preservation and understanding of flora on Mediterranean islands*. Col·lecció Recerca, 20. Institut Menorquí d'Estudis i Consell Insular de Menorca, Maó.
- Cardona Pons, E., Estaún Clarísó, I., Fraga i Arguimbau, P., Torres Moll, E., Mascaró Pons, J. 2010a. Pla de gestió de la xarxa de basses temporals de Menorca. In: Fraga i Arguimbau, P., Estaún Clarísó, I., Cardona Pons, E. (eds.). *Basses temporals mediterrànies. LIFE BASSES: gestió i conservació a Menorca*: 477-495. Col·lecció Recerca, 15. Consell Insular de Menorca. Maó.
- Cardona, E., Fraga, P., Estaún, I., Comas, M., González, M. i Garriga, C. 2013c. Els itineraris florístics com a recurs didàctic per a la sensibilització social en la conservació de la flora. In: Pons, G.X., Ginard, A., i Vicens, D. (edits.). *VI Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. 429-430. Palma de Mallorca.
- Cardona Pons, E., Fraga i Arguimbau, P., Estaún Clarísó, I., Torres Moll, E., Mascaró Pons, J. 2010b. Amenaces a la conservació de les basses temporals a Menorca. In: Fraga i Arguimbau, P., Estaún Clarísó, I., Cardona Pons, E. (eds.). *Basses temporals mediterrànies. LIFE BASSES: gestió i conservació a Menorca*: 395-411. Col·lecció Recerca, 15. Consell Insular de Menorca. Maó.
- Cardona Pons, E., Fraga i Arguimbau, P., Estaún Clarísó, I., Torres Moll, E., Mascaró Pons, J. 2010c. Les basses temporals a Menorca. In: Fraga i Arguimbau, P., Estaún Clarísó, I., Cardona Pons, E. (eds.). *Basses temporals mediterrànies. LIFE BASSES: gestió i conservació a Menorca*: 41- 50.



- Col·lecció Recerca, 15. Consell Insular de Menorca. Maó.
- Carrera, D. i Pons, P. 2010. Importància de les basses temporals per a la conservació dels amfibis menorquins. In: Fraga i Arguimbau, P., Estaún Clarisó, I., Cardona Pons, E. (eds.). *Basses temporals mediterrànies. LIFE BASSES: gestió i conservació a Menorca*: 327-363. Col·lecció Recerca, 15. Consell Insular de Menorca. Maó.
- Cirujano, S. 2010. Caròfits de les basses temporals mediterrànies de l'illa de Menorca. In: Fraga i Arguimbau, P., Estaún Clarisó, I., Cardona Pons, E. (eds.). *Basses temporals mediterrànies. LIFE BASSES: gestió i conservació a Menorca*: 149-168. Col·lecció Recerca, 15. Consell Insular de Menorca. Maó.
- Comisión Europea. 1992. Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. *Diario Oficial n° L 206 de 22/07/1992*. Brussel·les.
- Conesa Muñoz, M.À., Cardona Capella, X., Moragues Botey, E., Rita Larrucea, J. i Mus Amezquita, M. 2003. *Pla de gestió i conservació de l'espècie Femeniasia balearica (J.J. Rodr.) Susanna*. Projecte LIFE 2000NAT/E/7355 Conservació d'Àrees amb Flora Amençada a l'illa de Menorca. Consell Insular de Menorca.
- Cots, R. 2002. *SIG* Carpobrotus. Projecte LIFE 2000NAT/E/7355 Conservació d'Àrees amb Flora Amençada a l'illa de Menorca. Consell Insular de Menorca.
- Cots, R., Rosés, M., Cardona, E., Comas, M., Estaún, I., Fraga, P. i Garriga, C. 2013. La creació d'un visualitzador on-line sobre el medi ambient i la biodiversitat de Menorca des de la plataforma IDE Menorca. In: Pons, G.X., Ginard, A., i Vicens, D. (eds.). *VI Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*: 423-425. Soc. Hist. Nat. Balears. Palma de Mallorca.
- Escobar García, P., Mascia, F. i Bacchetta, G. 2010. Typification of the name *Lavatera triloba* subsp. *pallascensis* (Moris) Nyman and reassessment of *L. minoricensis* Cambess. (*L. triloba* subsp. *minoricensis* comb. nov.). *Anales Jard. Bot. Madrid*, 67: 79-86.
- Estaún, I., Cardona, E., Comas, M. i Fraga, P. 2014a. *El projecte LIFE+ RENEIX: Experiències de restauració d'hàbitats d'espècies prioritàries a Menorca*. Quaderns de la Reserva de Biosfera, 13. Agència Menorca Reserva de Biosfera. Consell Insular de Menorca. Maó.
- Estaún, I., Cardona, E., Comas, M., González, M., Garriga, C., Fraga, P. 2013. El voluntariat i la sensibilització social en la conservació d'hàbitats i espècies. In: Pons, G.X., Ginard, A., i Vicens, D. (eds.). *VI Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. 414-415. Palma de Mallorca.
- Estaún Clarisó, I., Comas Casademont, M., Cardona Pons, E., Garriga Sintès, C. i Fraga i Arguimbau, P. 2014b. La restauració de hàbitats en el Pas d'en Revull y su repercusión social. In: Fraga i Arguimbau, P., Estaún Clarisó, I. i Comas Casademont, M. (editors). 2014. *Llibre de resums del Simposi Experiències de restauració d'hàbitats i conservació de la Biodiversitat*: 42. Consell Insular de Menorca.
- Estaún, I. i Fraga, P. 2004. Tres anys d'experiència en sensibilització de la població en el projecte LIFE Flora de Menorca. LIFE 2000 NAT/E/7355 "Conservació d'àrees amb flora amenaçada a l'illa de Menorca". In: Pons, G.X. (ed.). *IV Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i resums*: 257-258. Societat d'Història Natural de les Balears. Palma de Mallorca.
- Estradé Niubó, S. i Carreras Martí, D. 2007. *Cartografía de la cuenca de recepción de los estanques temporales*. Documents Tècnics, 4. LIFE BASSES. Consell Insular de Menorca.
- Fernandez Rebollar, I., Pallicer, X., Pons, S., Fraga, P., Mascaró, C., Carreras, D., García, Ó., Pons, M., Seoane, M. i Truyol, M. 2013a. El Herbario General de Menorca (HGM). Informatització y publicació de las bases de datos de sus colecciones en la red GBIF. In: Pons, G.X., Ginard, A., i Vicens, D. (eds.). *VI Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears: 458-460. Palma de Mallorca.
- Fernández Rebollar, I., Pons Fàbregas, S., Fraga i Arguimbau, P., Mascaró Sintès, C., Carreras Martí, García Febrero, O., Pallicer Allès, X., Pons Gomila, M., Seoane Barber, M. i Truyol Olives, M. 2013b. The Herbarium Generale Minoricae. In: Cardona Pons, E., Estaún Clarisó, I., Comas Casademont, M. i Fraga i Arguimbau, P. (eds.). *2nd Botanical Conference in Menorca. Proceedings and abstracts. Islands and plants: preservation and understanding of flora on Mediterranean islands*: 374. Col·lecció Recerca, 20. Institut Menorquí d'Estudis i Consell Insular de Menorca, Maó.
- Ferrer, A. 2010. Les basses temporals i l'home. In: Fraga i Arguimbau, P., Estaún Clarisó, I., Cardona Pons, E. (eds.). *Basses temporals mediterrànies. LIFE BASSES: gestió i conservació a Menorca*: 385-394. Col·lecció Recerca, 15. Consell Insular de Menorca. Maó.
- Fraga i Arguimbau, P. (ed.). 2009. *International Conference on Mediterranean Temporary Ponds. Proceedings and abstracts*. Col·lecció Recerca 14. Consell Insular de Menorca, Universitat de les Illes Balears, Govern de les Illes Balears, Institut Menorquí d'Estudis. Maó.
- Fraga i Arguimbau, P. 2010. Noves visions de la flora de Menorca. In: Vidal Hernández, J.M. i Comas Lamarca, E. (eds.). *Jornades sobre els 15 anys de la reserva de la biosfera de Menorca : del 16 al 18 d'octubre de 2008*: 47-73. Col·lecció Recerca, 17. Institut Menorquí d'Estudis. Maó.
- Fraga i Arguimbau, P., Cos Domingo, C., Juaneda Franco, J. i Estaún Clarisó, I. 2004. Census and population structure of the narrow endemic *Anthyllis hystrix*. *IX<sup>TH</sup> IOPB Meeting. Plant evolution in mediterranean climate zones*. Jardí Botànic de València. València, 16 al 20 de maig de 2004.
- Fraga, P., Estaún, I., Alarcon, A., Cots, R., Olives, J., da Cunha, G., Juaneda, J. i Riudavets, X. 2005. Eradication of *Carpobrotus* in Minorca. In Brunel, S. (ed.). *Proceedings of the invasive Plants in Mediterranean Type Regions of the World*.

- Proceedings of the International Workshop. Environmental encounters*, No. 59. 289-297. Council of Europe Publishing.
- Fraga, P., Estaún, I. i Cardona, E. (eds.) 2010. *Basses temporals mediterrànies. LIFE BASSES. Gestió i conservació a Menorca. LIFE BASSES*. Col·lecció Recerca, 15. Institut Menorquí d'Estudis. Consell Insular de Menorca, Maó.
- Fraga i Arguimbau, P., Estaún Clarísó, I. i Comas Casademont, M. (eds.). 2014. *Llibre de resums del Simposi Experiències de restauració d'hàbitats i conservació de la Biodiversitat*. Consell Insular de Menorca, Maó.
- Fraga i Arguimbau, P., Estaún Clarísó, I., Comas Casademont, M. i Cardona Pons, E. 2014. *Plantes de Menorca*. Consell Insular de Menorca. Institut Menorquí d'Estudis. Maó.
- Fraga, P., Estaún, I., Cardona, E., Comas, M., González, M. i Garriga, C. 2013. LIFE+ RENEIX Project. In: Cardona Pons, E., Estaún Clarísó, I., Comas Casademont, M. i Fraga i Arguimbau, P. (eds.). *2nd Botanical Conference in Menorca. Proceedings and abstracts. Islands and plants: preservation and understanding of flora on Mediterranean islands*: 123-155. Col·lecció Recerca, 20. Institut Menorquí d'Estudis i Consell Insular de Menorca, Maó.
- Fraga, P., Estaún, I. i Juaneda, J. 2004. Criteris de selecció per a una futura xarxa de microreserves de flora a l'illa de Menorca. In: Pons, G.X. (Edit.). *IV Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i resums*. 172-173. Societat d'Història Natural de les Balears. Palma de Mallorca.
- Fraga, P., Juaneda, J. y Estaún, I. 2008. La flora amenazada en Menorca: necesidades de conservación y actuaciones desarrolladas. En: Mayol, J. y Viada, C. *Actas de El Rumbo del Arca. Congreso Técnico de Conservación de Fauna y Flora Silvestres*. Págs: 157-161. Formentor (Mallorca), 25-28 de octubre de 2006.
- Fraga i Arguimbau, P., Mascaró Pons, J., Cardona Pons, E., Estaún Clarísó, I., Torres Moll, E. 2010. La flora vascular a les basses temporals de Menorca. In: Fraga i Arguimbau, P., Estaún Clarísó, I., Cardona Pons, E. (eds.). *Basses temporals mediterrànies. LIFE BASSES: gestió i conservació a Menorca*: 197-248. Col·lecció Recerca, 15. Consell Insular de Menorca, Maó.
- Fraga, P., Mascaró, C., Carreras, D., García, O., Pallicer, X., Pons, M., Seoane, M. i Truyol, M. 2004. *Catàleg de la flora vascular de Menorca*. Institut Menorquí d'Estudis. Maó.
- Fraga, P., Moragues, E. i Mayol, J. 2010. Actualització de l'àrea de distribució de *Vicia bifoliolata* J.J. Rodr. In: López-Pujol, J., Montserrat, J.M. i Susanna, A. (eds.). *Llibre de resums de les II Jornades Catalanes de Conservació de Flora*: 20. Barcelona.
- Grillas, P., Gauthier, N., Yavercovski, N. i Perennou, C. 2004. *Mediterranean temporary pools. Vol. 1. Issues relating to conservation, functioning and management*. Station biologique de la Tour du Valat. Arles.
- Grillas, P., Waterkeyn, A., Bendonck, L. i Rhazi, L. 2010. Basses temporals mediterrànies arreu del món. In: Fraga, P., Estaún, I., Cardona, E. (ed.). *Basses temporals mediterrànies. LIFE BASSES: gestió i conservació a Menorca*: 23-40. Col·lecció Recerca, 15. Consell Insular de Menorca. Institut Menorquí d'Estudis.
- Iriondo, J.M., Albert, M.J., Giménez L., Domínguez, F. y Escudero, A. (eds.). 2009. Poblaciones en Peligro: Viabilidad Demográfica de la Flora Vascular Amenazada de España. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino). Madrid.
- Iriondo, J.M., Draper, D., Alanoka, N. i Vicens, M. 2003. *Plan de gestió y conservación de Lavatera triloba subsp. pallascens*. Projecte LIFE 2000NAT/E/7355 Conservació d'Àrees amb Flora Amenazada a l'illa de Menorca. Consell Insular de Menorca.
- Juaneda, J., Fraga, P. i Estaún, I. 2001. El projecte LIFE-Natura "Conservació d'àrees amb flora amenazada a l'illa de Menorca": el punt de partida de cara a la protecció de la biodiversitat vegetal de l'illa. In: Pons, G.X. (ed.). *III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i resums*: 158. Societat d'Història Natural de les Balears. Palma de Mallorca.
- Laguna, E., Ballester, G. i Deltoro, V. 2013. Plant Micro-Reserves (PMRs): Origin and concept. In: Kadis, C., Thanos, C.A. i Laguna Lumberas, E. (eds.). *Plant Micro-Reserves: from theory to practice. Experiences gained from EU LIFE and other related projects*: 3-10. Utopia Publishing. Athens.
- Mascaró Pons, J., Cardona Pons, E., Estaún Clarísó, I., Torres Moll, E., Fraga i Arguimbau, P. 2010. Mesures de gestió i accions de restauració. In: Fraga i Arguimbau, P., Estaún Clarísó, I., Cardona Pons, E. (eds.). *Basses temporals mediterrànies. LIFE BASSES: gestió i conservació a Menorca*: 429-464. Col·lecció Recerca, 15. Consell Insular de Menorca, Maó.
- Moragues, E. i Mayol, J. 2013. Managing threatened plants on islands: tasks & priorities. In: Cardona Pons, E., Estaún Clarísó, I., Comas Casademont, M. i Fraga i Arguimbau, P. (eds.). 2013. *2nd Botanical Conference in Menorca. Proceedings and abstracts. Islands and plants: preservation and understanding of flora on Mediterranean islands*: 374. Col·lecció Recerca, 20. Institut Menorquí d'Estudis i Consell Insular de Menorca, Maó.
- Moyà, B. 2010. Fitoplàncton: les comunitats de microalgues i cianobacteris de les basses temporals de Menorca. In: Fraga, P., Estaún, I., Cardona, E. (ed.). *Basses temporals mediterrànies. LIFE BASSES: gestió i conservació a Menorca*: 123-147. Col·lecció Recerca, 15. Consell Insular de Menorca. Institut Menorquí d'Estudis.
- Mus Amezcuita, M., Rita Larrucea, J., Moragues Botey, E., Cardona Capella, X. i Conesa Muñoz, M.À. 2003. *Pla de gestió i de conservació de l'espècie Apium bermejoi Ll. Llorens*. Projecte LIFE 2000NAT/E/7355 Conservació d'Àrees amb Flora Amenazada a l'illa de Menorca. Consell Insular de Menorca.
- Pericàs, J., Fraga, P., Mascaró, J. i Rosselló, J.A. 2010. Les briòfites a les basses temporals de Menorca. In: Fraga, P., Estaún, I., Cardona, E. (ed.). *Basses temporals mediterrànies. LIFE BASSES: gestió i conservació a Menorca*: 169-196.



- Col·lecció Recerca, 15. Consell Insular de Menorca. Institut Menorquí d'Estudis.
- Pons Fàbregues, S., Fraga i Arguimbau, P. i Cos Domingo, C. 2004. *Pla de Conservació d'Anthyllis hystrix (Willk. ex Barc.) Cardona, Contandr. et Sierra*. Projecte LIFE 2000NAT/E/7355 Conservació d'Àrees amb Flora Amençada a l'illa de Menorca. Consell Insular de Menorca. Maó.
- Pons Fàbregues, S., Fraga i Arguimbau, P. i Traveset, A. 2004. *Pla de Conservació de Paeonia cambessedesii (Willk.) Willk.* Projecte LIFE 2000NAT/E/7355 Conservació d'Àrees amb Flora Amençada a l'illa de Menorca. Consell Insular de Menorca. Maó.
- Pretus, J.L. 1990. *Inventari de les zones humides de Menorca*. Institut Menorquí d'Estudis.
- Quintana, J. 2010. Els mol·luscs terrestres i d'aigua dolça. In: Fraga, P., Estaún, I., Cardona, E. (ed.). *Basses temporals mediterrànies. LIFE BASSES: gestió i conservació a Menorca*: 303-325. Col·lecció Recerca, 15. Consell Insular de Menorca. Institut Menorquí d'Estudis.
- Rita, J. i Cursach, J. 2013. Creating new populations of *Apium bermejoi* (Apiaceae), a critically endangered endemic plant on Menorca (Balearic Islands). *Anales Jard. Bot. Madrid* 70: 27-38.
- Rodríguez, J.J. 1904. *Flòrula de Menorca*. Imprenta Fàbregas. Maó
- Rosselló, J.A. 2013. A perspective of plant microevolution in the Western Mediterranean Islands as assessed by molecular markers. In: Cardona Pons, E., Estaún Clarisó, I., Comas Casademont, M. i Fraga i Arguimbau, P. (eds.). 2013. *2nd Botanical Conference in Menorca. Proceedings and abstracts. Islands and plants: preservation and understanding of flora on Mediterranean islands*: 374. Col·lecció Recerca, 20. Institut Menorquí d'Estudis i Consell Insular de Menorca, Maó.
- Sáez, L. y Rosselló, J.A. 2001. *Llibre Vermell de la Flora Vascular de les Illes Balears*. Documents Tècnics de Conservació 9. Conselleria de Medi Ambient. Palma de Mallorca.
- Santana, C., Piol, A., Alfocsa, G. 2010. Els ocells i les basses temporals a Menorca. In: Fraga, P., Estaún, I., Cardona, E. (ed.). *Basses temporals mediterrànies. LIFE BASSES: gestió i conservació a Menorca*: 365-382. Col·lecció Recerca, 15. Consell Insular de Menorca. Institut Menorquí d'Estudis.
- Silva, J.P., Toland, J., Jones, W., Eldridge, J., Thorpe, E., O'Hara, E., Hudson, T., Thévignot, C. 2011. *Best LIFE Nature projects 2010*. Publications Office of the European Union. Luxembourg.
- Soler, E. i Méndez, M. 2010. Libèl·lules de basses temporals de Menorca. In: Fraga, P., Estaún, I., Cardona, E. (ed.). *Basses temporals mediterrànies. LIFE BASSES: gestió i conservació a Menorca*: 285-301. Col·lecció Recerca, 15. Consell Insular de Menorca. Institut Menorquí d'Estudis.
- Torres, E., Estaún, I., Cardona, E., Canals, A., Mascaró, J., Juaneda, J. and Fraga, P. 2009. Landowners and habitat conservation: perceptions, information, experiences and results. In: Fraga i Arguimbau, P. (Ed.). *International Conference on Mediterranean Temporary Ponds. Proceedings and abstracts*: 440. Col·lecció Recerca 14. Consell Insular de Menorca, Universitat de les Illes Balears, Govern de les Illes Balears, Institut Menorquí d'Estudis. Maó.
- Traveset, A. i Riera, N. 2005. Disruption of a plant lizard seed dispersal system and its ecological effects on a threatened endemic plant in the Balearic Islands. *Conservation Biology*, 19: 421-431.
- Traveset, A., Rodríguez, J. i Fraga i Arguimbau, P. 2004. *Plan de Conservación de Daphne rodriguezii Teixidor*. Projecte LIFE 2000NAT/E/7355 Conservació d'Àrees amb Flora Amençada a l'illa de Menorca. Consell Insular de Menorca. Maó.
- Vicens, M., Draper, D., Alanoka, N. i Iriondo, J.M. 2003. *Plan de gestión y conservación de Vicia bifoliolata J.J.Rodr.* Projecte LIFE 2000NAT/E/7355 Conservació d'Àrees amb Flora Amençada a l'illa de Menorca. Consell Insular de Menorca.
- Vidal Hernández, J.M. 2010. La reserva de biosfera de Menorca: història d'un il·l·lusió. In: Vidal Hernández, J.M. i Comas Lamarca, E. (eds.). *Jornades sobre els 15 anys de la reserva de la biosfera de Menorca : del 16 al 18 d'octubre de 2008*: 15-30. Col·lecció Recerca, 17. Institut Menorquí d'Estudis. Maó
- Zedler, P.H. 1987. *The ecology of Southern California vernal pools: A community profile*. U.S. Fish and Wildlife Service Biological Report. Washington D.C.

# Reflexions sobre l'evolució de la protecció dels valors ambientals a les illes Balears: els espais naturals protegits i la Xarxa Natura 2000

Ferran Dídac LLUCH i DUBON

Geògraf . Secció de Cartografia. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori. [fluch@dgmambie.caib.es](mailto:fluch@dgmambie.caib.es)

## Resum

Aquest article pretén reflexionar sobre els importants canvis experimentats en matèria de protecció i conservació del medi natural a les illes Balears en el darrer quart de segle. Ens hem centrat particularment en allò que la LECO defineix com a espais de rellevància ambiental: els espais naturals protegits, d'una banda i la xarxa ecològica de protecció d'hàbitats i aus, la Xarxa Natura 2000, de l'altra. Nogensmenys hem aportat un enfocament més humà i historicista en reflexionar sobre que són 25 anys des d'una perspectiva humana i retre, alhora, un merescut homenatge a qui ha dedicat bona part de la seva vida professional a l'Administració Autònoma i, concretament, a la defensa dels valors ambientals de l'arxipèlag balear.

## Introducció

Crec que val la pena que dediqui uns breus paràgrafs a descriure que trobareu en aquest article i que no. És més aviat que un article, una mena d'assaig fruit de la meua formació, l'experiència laboral a la Conselleria de Medi Ambient i el temps dedicat a la reflexió sobre temes mediambientals per a l'elaboració dels epígrafs corresponents a alguns volums que he escrit de geografia de les Illes ja editats i en impremta. Si cerqueu una descripció més tècnica i asèptica dels espais naturals protegits o de la Xarxa Natura 2000, us convit a que visiteu les adreces electròniques següents <http://ca.balearsnatura.com/home/> i <http://www.caib.es/sacmicrofront/contenido.do?mkey=M34&lang=CA&cont=21475> per als espais protegits i <http://xarxanatura.es/>, per a la XN2000 de les illes Balears, a banda de les publicacions editades sobre aquestes matèries (monogràfics, guies, itineraris...)

He de confessar que no som ni biòleg ni ambientalista sinó geògraf de formació. Una titulació que vaig obtenir en un cada cop més llunyà 1988. Val a dir que, tot i comptar amb professors com el Dr. Bartomeu Barceló preocupats per la defensa dels valors ambientals i que fou l'únic que ens introduí en l'estudi de l'ecologia a partir d'una lectura obligatòria a primer de carrera del llibre titulat Ecologia d'en Ramon Margalef, no hi havia aleshores cap assignatura dedicada a la protecció del territori ni del medi ambient. De llavors ençà la meua trajectòria professional i investigadora, s'havia centrat més aviat en temes demogràfics i socials, en l'estadística pública i en la planificació de serveis i, molt parcialment, a la docència. Per atendre la necessitat dels alumnes de les Balears he publicat dos manuals de Geografia de les illes Balears, un per a un mòdul d'obtenció del títol de l'extint graduat escolar i un manual general, publicat el 1997,

dedicat a un públic general i universitari en què, si més no, ja es tractaven específicament qüestions d'impacte ecològic i territorial a l'arxipèlag. Però no fou fins a la preparació de les oposicions a geògraf del Govern de les illes Balears convocades el 2002 i, sobretot, a partir de la incorporació a la Secció de Cartografia de la Conselleria competent en matèria de Medi Ambient, en què he tingut un contacte més estret en els temes de protecció territorial. Fruit d'aquesta experiència, i per atendre la demanda de l'editor Lleonard Muntaner he elaborat durant prop de 2 anys de tasca més o menys continuada un manual de geografia física i ambiental de les illes Balears que actualment es troba en impremta i que veurà la llum d'aquí uns mesos. Per això, davant la convidada de participar en aquest volum, m'he permès la llibertat d'elaborar un article més proper a l'assaig que a un article purament descriptiu, ja cobert sobradament pel manual esmentat i per les informacions accessible a la xarxa o a moltes altres publicacions clàssiques sobre la matèria. A banda d'algunes dades quantitatives i descripcions generals, bona part de l'article són reflexions personals, errònies o encertades, a les que he arribat. No esper que tothom hi estigui d'acord amb totes ni tampoc em considero en possessió de cap veritat absoluta, però crec que pot ser interessant com a document de debat i reflexió. I, aquesta llibertat de tractament i d'enfocament, em permet expressar opinions i entrar en determinades qüestions que en un manual més formal i de formació acadèmica obviaria.

La condició d'arxipèlag de les illes Balears i la seva localització geogràfica fan que des d'un punt de vista ambiental s'hi trobin un important i variat nombre d'hàbitats representatius de la regió mediterrània, d'una banda i de l'altre que acullin certs endemismes d'indubtable valor. Nogensmenys, les Illes constitueixen un indret fonamental d'alimentació, descans i reproducció

de moltes espècies d'aus migratòries i, un fet que de vegades oblidem, a banda de l'àrea terrestre, les illes es troben envoltades del mar, un mar que conté hàbitats d'interès extraordinari i que acullen de manera permanent o durant les migracions un bon nombre d'espècies de gran interès per a la conservació. I aquest és el marc sobre el què s'han declarat tota una sèrie de figures de protecció (espais naturals protegits i XN2000) de les què parlarem al llarg de l'article.

Una conclusió que no planteja discussió és que, la protecció del territori i del medi ambient, han experimentat en un període relativament molt breu, un enorme protagonisme i que han transformat la defensa del patrimoni natural i del territori d'una qüestió marginal a un tema central. Si més no formalment.

De fet, el període d'anàlisi proposat, coincideix amb l'inici de les declaracions d'espais naturals protegits al nostre arxipèlag i, durant aquest interval temporal relativament breu, s'han aprovat tot un seguit de normatives (lleis, decrets...) de protecció territorial i ambiental inimaginables unes dècades enrere. Les Directrius d'Ordenació Territorial, els Plans territorials insulars, les normes subsidiàries, més o menys restrictives, la Llei d'espais naturals, el Decret d'alzinars, la LECO, les declaracions de LIC i ZEPA de l'arxipèlag..... són només alguns exemples normatius i de protecció ambiental aprovats a les illes Balears.

Evidentment, aquest desplegament normatiu mediambiental també es troba en àmbits administratius superiors, europeu i estatal que afecten de manera directa la legislació autonòmica. Només esmentarem en aquest punt les directives Aus i Hàbitats de la Unió Europea o la Llei estatal 42/2007, de 13 de desembre, del patrimoni natural i de la Biodiversitat que substituï la Llei 4/89, de conservació dels espais naturals i de la flora i la fauna silvestres. A aquests exemples, hi hauríem d'afegir tota la legislació sobre impactes ambientals, protecció d'espais naturals, normatives específiques (residus urbans i perillosos, qualitat de l'aigua i de l'aire...), sense oblidar que recentment encara es fa més extensa la llista de matèries en una visió holística del medi, que inclou aspectes paisatgístics i de patrimoni artístic i ambiental, materials i immaterials. Bons reculls legislatius els trobareu tant a la pàgina web del Ministeri de Medi Ambient, com a la d'altres institucions oficials.

Aquesta centralitat de la preocupació ambiental, real o més aviat formal, la trobem en l'adjectiu sostenibilitat que apareix en gran part de les normatives aprovades recentment, ja siguin d'àmbit directament ambiental, ja sigui d'àmbit

sectorial (pe, agricultura, turisme, transports...). De tot això en parlarem més endavant.

He estructurat l'article en diversos apartats: una reflexió sobre el significat de 25 anys com a qüestió temporal, els importants canvis en matèria ambiental al llarg d'aquest període, una breu descripció dels espais naturals protegits i de la Xarxa i, sobretot, algunes reflexions sobre aquestes qüestions que trobareu al llarg de l'article.

### **Algunes reflexions entorn al període temporal analitzat**

Valorar si 25 anys són molts o pocs, depèn de la perspectiva personal i vivencial que cadascú tingui i depèn del camp científic o tècnic a què es refereixi. Des d'un punt de vista de ciències com la geologia o la geomorfologia, 25 anys és un període gairebé insignificant, on l'escala temporal d'estudi utilitzada s'estén als milers de milions d'anys. Per altres ciències com la física o la química, en canvi, 25 anys són una eternitat, atès que alguns processos esdevenen a escales de temps extraordinàriament petites que en el cas dels femtosegons arriben a suposar només  $1/1.000.000.000.000.000.000$  d'un segon; una xifra tan petita que ens costa, fins i tot, d'imaginar.

A escala humana 25 anys són un període prou considerable i, de fet, encara moltes ciències humanes utilitzen aquest període per definir una generació. És a dir, el temps mitjà de pas pels rols socials de fills, pares, padrins o repadrins. Sigui com sigui, la veritat és que, com a mínim en les societats desenvolupades actuals, aquesta escala temporal ja no respon a la realitat social, amb uns comportaments reproductius caracteritzats per l'endarreriment de la primera (i de vegades única maternitat) entorn als 30 anys o més. Aquesta situació respon, en bona mesura, al canvi del paper de la dona en les societats desenvolupades, amb la incorporació progressiva a llocs de treball qualificats, a la separació del sexe de la reproducció i als canvis en les relacions de parelles, a l'increment de les expectatives personals i cap als fills, entre d'altres factors que analitza amb prou detall la sociologia demogràfica. Aquestes circumstàncies, unides a l'increment de l'esperança de vida mitjana que és, en el cas de l'Estat espanyol, de les més elevades del món, suposa un progressiu increment de l'envelliment de la població. Un envelliment que tindrà, a curt i mig termini repercussions importants. Deixant de banda la perspectiva de la pressió sobre el sistema de pensions, que com sabem es basa en la transferència de la tributació dels actius cap a les classes passives, i des d'un punt de vista social, l'endarreriment en els rols socials

originarà que el període intergeneracional s'allargui de manera tan significativa que, el paper dels padrins que actualment donen suport als pares de la generació posterior, pugui arribar a desaparèixer i siguin els que ocupen el rol de pares que se n'hagin d'ocupar dels padrins alhora que la, de cada cop, més reduïda prole. Deixeu-me que m'expliqui. Si una parella tenia un fill als 22 anys i els seus fills es reproduïen a la mateixa edat, els padrins tenien només 44 anys i, això permetia que no només els padrins, sinó els repadrins i, fins i tot, els rerepadrins fossin part de suport familiar (educatiu, social, econòmic...). La situació actual és diametralment oposada. En alguns casos, el primer fill (i únic, moltes vegades, com ja hem dit) es retarda als 40 anys; en cas que aquest comportament reproductiu s'estengui a la generació següent, els padrins adquiririen aquesta condició als 80 anys, edat en què s'ha produït, en general, una degradació de salut important i una disponibilitat econòmica moltes vegades propera a la subsistència. En aquest escenari ha desaparegut el suport intergeneracional i, consegüentment, la dificultat per tenir fills s'incrementa, el que per retroalimentar aquesta circumstància i fer que la natalitat encara es redueixi encara més. Això fa que la supervivència d'aquestes societats des d'un punt de vista demogràfic s'hagi de basar, localment, amb els fluxos migratoris, però a escala global es dibuixa un escenari d'invivibilitat a llarg termini.

Des d'un punt de vista de l'escala vivencial de les persones, 25 anys és un període prou considerable. Tot i que amb importants matitzacions. L'esperança de vida mitjana a les illes Balears se situa pels volts dels 82 anys, alguns anys més en el cas de les dones (84,6) i alguns anys menys en el cas dels homes (79,4) segons dades de l'Institut d'Estadística de les Illes Balears de 2012. Això fa que 25 anys suposin, aproximadament, entre 1/3 i un 1/4 (en els casos de més longevitat) de la vida d'una persona. Però no són iguals els primers 25 anys, que els compresos entre els 26 i els 50 i tampoc els dels intervals posteriors. Els primers anys de les persones són fonamentals en el seu desenvolupament físic, psíquic i social i, en aquest període, ja es defineix en bona mesura el seu rol en el si de la societat. Els períodes posteriors són, malgrat tots els canvis que s'experimenten, menys dinàmics que el primer i introdueixen una nova perspectiva a l'interessat, la pròpia perspectiva del pas del temps. Així, si a un infant li parlem d'un fet succeït fa uns pocs anys, li semblarà un interval de temps considerable o si el fem que valori una persona per l'edat biològica, considerarà com a gran una persona jove i vella una persona de mitjana edat.

En canvi, a mesura que passen els anys, la consideració de joves i vells canvia, com és lògic atès el caràcter positiu que té la connotació de jove i el negatiu que té, encara avui en dia, l'adjectiu de vell. No és ni potser tampoc el centre d'aquest article la reflexió sobre les períodes de vida de les persones. Simplement volia reflexionar sobre el canvi de perspectiva que suposa anar envellint en relació a l'espai temporal.

Des d'un punt de vista laboral, sobre el que em permet reflexionar finalment atesa la circumstància que ha motivat la publicació d'aquest volum, 25 anys de temps és encara un període més significatiu. A diferència de les generacions anteriors, en què moltes persones s'integraven molts joves al món del treball, en molts casos des dels 12 anys, actualment la inserció al món del treball és més aviat tardana i, en molts casos, no continua. Sigui com sigui, actualment, encara són alguns els que es poden acollir a la jubilació als 65 anys, xifra que durant molt de temps ha estat utilitzada estadísticament per marcar el pas de la consideració de població activa a població inactiva. Si tenim en compte que per cobrar una pensió del 100% s'han d'haver treballat 35 anys (les modificacions legals actuals, que han incrementat l'edat de jubilació també han incrementat l'edat de cotització i, segurament, no serà la darrera modificació a mig termini), 25 anys suposa més del 70 per cent del període de cotització exigida i, en els casos, més extrems, de persones que s'integraren al món del treball amb 12 anys (cosa avui en dia il·legal) i treballaren ininterrompudament fins als 65 anys (cosa no gens habitual en el present i menys probable en el futur), suposa aproximadament, el 50% d'aquest interval. Per tant, podem dir que 25 anys són bona part de la vida laboral i professional d'una persona i, per això mateix, un període que mereix certa consideració i un merescut homenatge, particularment, si coincideix amb el final de la vida dedicada a l'administració pública.

### **Algunes consideracions entorn a la conservació i la protecció del territori en els darrers 25 anys**

Quan vaig rebre la carta de convit dels editors d'aquest volum, immediatament vaig pensar que era adient parlar dels espais de rellevància ambiental protegits a les Illes ja que, cronològicament, si fa no fa, coincidia amb molta precisió l'interval d'estudi amb la història de protecció dels espais naturals de les Balears. Però abans de fer-ho volia fer algunes consideracions prèvies generals sobre la protecció ambiental.

No perdrem el temps en analitzar la conveniència d'utilitzar el concepte de medi ambient que alguns puristes qualifiquen de redundant. Deixant de banda que és cert i que els termes “medi” i “ambient” vindrien a ser a la pràctica sinònims, la veritat és que s'ha instaurat com a terme d'ús habitual i és molt poc probable que variï el seu ús.

A banda del nom concret que rep, què és realment el medi ambient i que inclou?. Hi ha múltiples definicions, bona part de les quals les trobem en textos normatius. Només n'esmentaré un exemple i ho faré utilitzant el Real Decret Legislatiu 1302/1986, de 28 de juny, d'Avaluació d'Impacte Ambiental, que ens diu que les avaluacions presentades han d'analitzar els efectes sobre la població, la fauna, la flora, la flora, el sòl, l'aire, l'aigua, els factors climàtics, el paisatge i els béns materials, inclosos el patrimoni històric i artístic i l'arqueològic i, el Reglament d'execució d'aquest Reial Decret, hi afegeix l'estructura i el funcionament dels ecosistemes presents a l'àrea potencialment afecta, les relacions socials i les condicions de benestar públic, potencialment perjudicades per elements com renous, vibracions, olors i emissions lumíniques i la de qualsevol altre incidència ambiental.

A més a més, és un concepte que s'ha anat ampliant amb el temps. És important tenir en compte que, independentment de la definició i el contingut, la realitat és que el centre de l'anàlisi, sigui quin sigui el valor natural que es pretengui protegit, és l'home i l'impacte real o potencial que pot causar. Per tant, és important recordar que sempre que parlem de protecció del territori i del medi, parlem de prevenir l'impacte que les distintes accions antròpiques puguin provocar.

En Pere Ollers i Vives, lletrat del Consell Consultiu i president de l'associació ARCA, ens ofereix una interessant anàlisi del medi ambient des de la vessant jurídica que, en bona mesura, recollim en els paràgrafs següents. El medi ambient designaria així un sector material de l'activitat humana que, en la vessant jurídica, aborda la protecció dels recursos naturals i l'entorn de les persones o de la societat (des de les perspectives d'abans, durant o després els processos de contaminació o deteriorament dels recursos o del sistema natural). Es tracta d'una legislació, la de protecció del medi ambient, molt nova i diversa. La protecció ambiental, inicialment, comença amb protecció de determinats elements d'interès com és ara l'aigua (la legislació de les aigües data originàriament de 1876), costes (1969), parcs nacionals (1916) i activitats classificades o molestes, insalubres, nocives i perilloses (1961), protecció de l'ambient atmosfèric (1972); mines (1973),

espais naturals i residus urbans (1975); vessaments a la mar (1977). Després de la Constitució (que a l'article 45 solemnitzava la importància del medi ambient i la seva validació com a principi rector de la política social i econòmica), la protecció ambiental ha anat ampliant-se a sectors i camps d'allò més divers en l'activitat humana, inicialment relacionada amb el domini públic i amb les activitats econòmiques directament afectades: aigües (subministrament d'aigua, tractament d'aigües, vessaments o contaminació d'aigües, etc); costes o litoral (usos especials o aprofitaments de les platges i zones costaneres); forests, entre d'altres. Ara bé, la protecció del medi ambient entesa en termes actuals abasta sectors o subsectors normatius gairebé insospitats fins ara: contaminació atmosfèrica, contaminació lumínica, renous i vibracions, residus, mineria i activitats extractives, zones humides, caça i pesca fluvial, pesca marítima, desertificació i erosió del sòl, paisatge, litoral, ecosistemes fluvials i marins, biodiversitat, ecosistemes forestals, radioactivitat, contaminació electromagnètica i productes químics (enumeració extreta de Soriano García, J.E. – Brufao Curiel, P. Claves de Derecho Ambiental. Ed. Iustel. Madrid 2010). Potser fins i tot queden algunes normes sectorials d'interès per al medi ambient que es troben extra murs d'aquesta relació. Ens referim a la legislació de telecomunicacions, energia, turisme, agricultura i navegació aèria, en què en tots aquests supòsits és comú que les normes prevegin els sistemes d'implantació d'una instal·lació o una activitat en una àrea determinada condicionant fins i tot el planejament municipal.

És sabut que el Dret segueix l'evolució de la societat i en aquests moments trobem ja sentències com la del Tribunal Constitucional 102/1995, de 26 de juny, que conté mencions expresses a l'Informe Brundtland de 1987 i a la finalitat -en la normativa protectora- d'arribar o aconseguir un “*desarrollo sostenible, equilibrado y racional, que no olvida a las generaciones futuras*”.

En aquesta matèria l'Estat pot dictar la normativa bàsica (amb un ampli marge de regulació i actuació) i les comunitats autònomes poden dictar normes complementàries o addicionals, de major protecció, d'acord amb l'article 149.1.23 de la Constitució i l'article 31. de l'Estatut.

En aquest camp és significativa la normativa pionera de la Comunitat Autònoma balear en matèria d'avaluació d'impacte ambiental, ja implantada mitjançant el Decret 4/1986, de 23 de gener, d'implantació i regulació dels estudis d'avaluació d'impacte ambiental. La nostra Comunitat autònoma es va avançar en la



transposició i aplicació de les tècniques d'avaluació d'impacte ambiental de la Comunitat Europea. En matèria de medi ambient (distingint-la de l'ordenació territorial) les competències d'execució corresponen al Govern de les Illes Balears a través, actualment, de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori. Només en determinats plans sectorials que incideixen en el medi ambient tenen facultats els Consells Insulars i els Ajuntaments, per exemple, la gestió dels residus urbans i d'altres tipus, en alguns casos insularitzada, la participació mitjançant informe de la política de litoral o de costes; la participació en política de paisatge (declaració de paisatges culturals) i la gestió d'àrees o paratges especials. Val a recordar també que la política de protecció del patrimoni cultural correspon als Consells Insulars cosa que té implicacions paisatgístiques, territorials i urbanístiques importants.

Actualment les avaluacions d'impacte ambiental han sofert uns canvis legislatius considerables. En l'àmbit autonòmic representats per la Llei 11/2006, de 14 de setembre, d'avaluacions d'impacte ambiental i avaluacions ambientals estratègiques a les Illes Balears i, per altra part, la Llei 16/2006, de 17 d'octubre, de règim jurídic de les llicències integrades d'activitat a les Illes Balears. Aquestes lleis, no obstant, han de ser revisades i rellegides a la llum de la normativa bàsica més recent de l'Estat, començant per la legislació de transposició de la Directiva europea 2006/123/CE, de liberalització de serveis.

La norma de capçalera en l'àmbit de la protecció d'espais naturals és, en l'àmbit balear, la LECO esmentada que conté, a més d'un règim sancionador administratiu prou estructurat, els següents instruments de protecció: plans d'ordenació de recursos naturals (PORN), plans rectors d'us i de gestió (PRUG), espais naturals protegits, zones especials de conservació i zones d'especial protecció per a les aus (ZEPA). Aquests dos darrers constitueixen la Xarxa Natura 2000. Els espais natural protegits (ENP) poden ser, al seu torn: parcs naturals, paratges naturals, reserves naturals, monuments naturals, paisatges protegits i llocs d'interès científic i microreserves (i parcs nacionals, declarats per l'Estat).

Si seguim els concrets espais naturals protegits no és sobrer fer una referència a la normativa sectorial de patrimoni cultural (o històric en el nomen legal) perquè també aquesta legislació, que gaudeix de prevalença pel principi d'especialitat, té incidència urbanística, territorial i medi ambiental. Ens referim a la Llei 12/1998, de 21 de desembre, del patrimoni històric de les Illes Balears que estableix a grans

trets la possibilitat de protegir com a béns d'interès cultural (BIC) béns immobles i mobles. D'entre els primers -que ara ens interessens- destaquen els monuments (pensem que també hi ha monuments naturals que són un tema distint), els conjunts històrics (centres antics), els llocs històrics (per exemple, les possessions de l'Arxiduc a la Serra de Tramuntana) i d'interès etnològic, els jardins històrics, les zones arqueològiques i paleontològiques. Apart la llei regula els béns catalogats i els espais arqueològics. En aquest sentit és fonamental el Decret 14/2011, de 25 de febrer, pel qual s'aprova el Reglament d'intervencions arqueològiques i paleontològiques de les Illes Balears. Convé retenir ara que s'exigeix un pla especial per a l'ordenació de determinats BIC: conjunts històrics, llocs històrics, jardins històrics, llocs d'interès etnològic, zones arqueològiques i paleontològiques. Aquests plans especials -o eventualment un planejament municipal adient- inclou l'obligació de catalogació i suposa una ordenació més detallada permetent alhora que l'Ajuntament sigui qui atorgui llicències de forma ordinària. En canvi en els monuments sempre s'exigeix llicència o autorització prèvia de la Comissió Insular de Patrimoni Històric.

En intersecció entre el patrimoni històric i el medi ambient trobem figures de protecció que poden tenir ambdós vessants: els paratges pintorescs (com és ara el de Costa Nord-oest de Mallorca, declarat pel Decret 984/1972) que es consideren habitualment llocs històrics. Així mateix tenim els paisatges culturals, espais naturals d'interès regulats a la LECO que tenen concomitància evident amb els llocs d'interès etnològic o llocs històrics. També els arbres singulars gaudeixen d'una especial forma de protecció legal a càrrec de medi ambient. Això no obstant, no hi ha dubte que la singularitat molts cops ve donada per elements culturals: el seu entorn urbà, per exemple.

Veiem per tant que el medi ambient ha esdevingut un centre creixent de preocupació social i que, per això, té un reflex directe en l'ordenament jurídic. I no ho fa només regulant les distintes activitats humanes concretes que poden repercutir negativament en la qualitat de l'entorn, sinó que la protecció mediambiental ha esdevingut un dels principis informadors de l'ordenament jurídic actual dels països desenvolupats. De fet, això es lliga al concepte de desenvolupament sostenible que s'ha incorporat de manera explícita en el Tractat de la Comunitat Europea i que s'ha plasmat en Programes concrets d'acció comunitari.

També hauríem aquí de fer referència als principis bàsics que inspiren o han d'inspirar el dret ambiental i que òbviament tenen com a

objecte final la protecció de la natura. Entres aquests principis hem d'esmentar el principi de precaució, el de prevenció, el de correcció, l'assumpció dels costos per qui alteri el medi, el principi de protecció elevat, la transversalitat del fet ambiental, el principi de subsidiarietat i el principi de responsabilitat compartida. És evident que aquests principis suposen un nou enfocament que pretén directament evitar els impactes ambientals, actuant sobre la font potencial de contaminació i evitant, abans que es produeixin qualsevol alteració significativa sobre l'entorn i, si es produeixen, que se n'assumeixi la responsabilitat econòmica i es retorni el medi a la situació prèvia a l'impacte. Així, apareixen els processos d'avaluació d'impacte ambiental i les concessions administratives de llicència d'activitats, entre d'altres.

No és possible aprofundir més, ni tampoc és l'objecte de l'article, en el dret mediambiental i, simplement, afegirem algunes reflexions bàsiques sobre la protecció ambiental al nostre arxipèlag en el període temporal considerat:

En primer lloc indicar que la preocupació sobre el medi ambient, tot i que als més joves els hi sembli inversemblant, és un fenomen relativament recent i que ha adquirit força importància al llarg del període considerat. Així des d'un enfocament particular, sectorial i puntual, la protecció del medi ha esdevingut un fet transversal que esdevé un principi inspirador de totes les normatives europees. I no només això, sinó que cada cop s'entén la protecció ambiental des d'un punt de vista més ampli i ja no es pretén actuar sobre contaminacions puntuals, sinó protegir l'entorn de manera genèrica fins i tot front a nous elements com el renou, les radiacions o la contaminació lumínica. Així mateix, també s'ha incorporat la defensa dels paisatges i, per tant, s'inclouen elements de tipus cultural humans, materials i immaterials, lligats al territori.

En segon lloc, la societat en conjunt es troba molt més informada i compromesa en la defensa del territori i del medi ambient. Hem de parlar d'una certa alfabetització social ambiental. Tothom ha sentit a parlar del canvi climàtic i la responsabilitat personal de cadascú en els processos de prevenció dels impactes ambientals. De fet, al llarg d'aquest període gràcies en bona part a l'impuls de certes polítiques públiques, s'ha increment de manera considerable la reducció, la reutilització i el reciclatge de materials contaminants; l'ús de mitjans de transports alternatius i menys contaminants (pe, ús del transport públic, increment dels desplaçaments no contaminants (a peu, bicicleta...); l'increment de l'eficiència energètica de les cases i una reducció del

consum innecessària d'energia (pe, ús de bombetes led o de baix consum, apagar el llums; un major control del consum hídric. Determinats processos de participació social en matèria ambiental que han posat en marxa les administracions, també reflecteixen la implicació de la societat en aquestes qüestions. En aquest mateix punt podríem destacar les actuacions del voluntariat, un dels exemples més recents que podem esmentar és la implicació dels voluntaris en la recuperació de les àrees de la Serra afectades pel gran incendi d'Andratx-Estellencs de 2012. El paper de la participació social és fonamental en la defensa del territori i del medi ambient i, en aquest sentit, actuacions d'associacions com el GOB o la constitució de plataformes en defensa del territori són i continuen sent fonamentals per fer front a les actuacions de l'administració que xoquen frontalment contra els principis que, teòricament, haurien de defensar.

En tercer lloc, al llarg del període considerat s'han produït tota una sèrie de normatives de protecció territorial, tant des d'un punt de vista d'ordenació del territori i urbanístic com directament destinats a protegir alguns espais concrets de gran valor ambiental. A aquesta segona qüestió dedicarem l'apartat següent en què parlarem dels espais naturals protegits i dels espais inclosos en la xarxa europea 2000. Tot això fa que, com a mínim, gran part de les actuacions humanes que es vulguin a dur a terme sobre el territori hagin, d'una manera o l'altre, ser sotmeses a una certa fiscalització prèvia per part de les administracions competents.

En quart lloc, si parlem d'actuacions públiques, és evident que durant el període considerat s'han incrementat els serveis i els equipaments destinats a la protecció del territori, a l'educació ambiental i a la gestió dels espais protegits. Les distintes administracions, municipals, insulars i autonòmiques s'han adaptat a aquesta nova realitat i disposen de personal i dotacions econòmiques adreçades a complir les tasques de gestió administrativa i ambiental en els camps en què són competents. Només esmentar que alguns municipis, com administracions més properes als ciutadans, han volgut impulsar actuacions de sostenibilitat mitjançant les agendes locals 21.

Finalment, manifestar que, les conclusions anteriors només suposen uns grans trets generals d'avenços que s'han de destacar en aquesta etapa i que, de vegades, la quotidianitat i la proximitat a les realitats més concretes ens fa oblidar. Vull dir que hi ha molt per fer encara. Sé perfectament que una normativa no pel fet d'incloure el terme sostenible ha de trobar-se imbuïda d'aquests principis ni tampoc

participar, en realitat, dels principis rectors del dret ambiental. Tampoc no som aliè a la flexibilització de les normatives territorials, urbanístiques i sectorials que s'ha produït amb el pretext de reactivar l'economia arran de la profunda crisi econòmica en què encara gran part dels països desenvolupats ens trobem immersos i que moltes vegades només pretenen afavorir interessos personals o sectorials concrets. És evident que molts encara consideren el medi des d'un punt de vista purament economicista. I també sé, perfectament, que moltes zones es troben afectades per actuacions d'urbanisme il·legal que les distintes administracions no han sabut, no han pogut o no han volgut controlar.

Som conscient també dels retrocessos en la gestió dels espais protegits, amb les retallades pressupostàries i l'acomiadament de tècnics i naturalistes i, fins i tot, no he oblidat que a les illes és dels pocs llocs del món en què s'han reduït espais naturals que s'havien declarat com a tals. També sé que no tots els espais amb valors ambientals importants de l'arxipèlag disposen de les figures adients de protecció.

També sé que no tothom, en el si de la nostra societat considera prioritària la defensa del medi ambient i, sobretot en moments de crisi, reaccionen amb violència davant de qualsevol persona o associació que lluita per preservar determinades zones sense alterar, com si aquesta fos la causa de la baixada de l'activitat econòmica i del sector de la construcció, on fins fa poc anaven a treballar molts dels ciutadans sense formació que es troben en atur actualment. Val a dir, que aquesta postura és impulsada i afavorida per aquells qui volen relaxar les normatives de protecció amb un discurs barroer i certament fals.

I, tot i amb això, és evident que la situació actual és, en termes generals, millor que la que hi havia 25 anys enrere i això tampoc no ho hem d'oblidar, cosa que és fàcil que succeeixi si no apliquem una certa perspectiva històrica.

### **La protecció dels valors ambientals de les illes Balears: els espais naturals protegits i la Xarxa Natura 2000**

Ja hem dit que la protecció del medi ambient inclou la prevenció i el control de les activitats humanes que poden impactar sobre el nostre entorn. I, per això, la protecció dels valors ambientals de les illes Balears dimana des de diverses normatives sectorials, algunes de les quals són molt específiques, com les que afecten a les llicències d'activitats fins a normes i directrius de caràcter molt general com serien les directrius d'ordenació territorial, els plans territorials insulars, els plans directors sectorials

o aquelles normes que afecten a l'urbanisme municipal, per només esmentar-ne alguns exemples prou coneguts.

Però, tot i que som conscients que l'ús del territori i el disseny de les infraestructures i els equipaments i la gestió del model de poblament i urbanisme són fonamentals en la defensa i la conservació del territori, ens centrarem específicament a destacar l'evolució d'allò que la Llei 5/2005, de 26 de maig, (LECO) defineix com a espais de rellevància ambiental: els espais naturals protegits, d'una banda, i la Xarxa de protecció d'hàbitats i espècies europea coneguda com a Xarxa Natura 2000.

La declaració de determinades àrees territorials com a espais de rellevància ambiental té, segons la LECO, tres finalitats principals: a.-La conservació de la natura. b.-La promoció i el desenvolupament econòmic. c.-La dotació d'indrets d'esbarjo i gaudi de la ciutadania. És evident que, segons quina sigui la finalitat predominant, l'espai serà inclòs en una o més de les categories. En algun cas, es poden produir declaracions de diverses figures de protecció com a espai natural protegit en un mateix territori. Això però, actualment, només s'ha fet al Paratge Natural de la Serra de Tramuntana.

Més habitual és, contràriament, que grans àrees siguin declarades com espai natural protegit i que el mateix territori formi part, simultàniament, de la xarxa ecològica XN2000. Aquesta declaració no és contradictòria, sinó complementària i suposa aplicar criteris distints que redunden en una major protecció territorial i ambiental de les zones emparades amb aquests figures normatives.

### **Els espais naturals protegits**

#### **Què són i per a què serveixen?**

Un espai natural protegit és un espai que ha estat expressament declarat, mitjançant la figura normativa que pertorqui (Acord del Consell de Govern, Llei del Parlament, Decret de Govern...), per l'òrgan administratiu corresponent i en una de les categories determinades per les lleis actualment vigents, estatals i autonòmiques.

La diferència bàsica respecte d'altres àrees territorials sostretes de processos d'alteració del medi (pe, per normatives exclusivament urbanístiques) rau en aquests espais són gestionats, mitjançant processos de planificació, execució i seguiment de les intervencions a fi de garantir i potenciar els valors naturals d'aquests espais, d'una banda, i de l'altra, ordenar els usos que s'hi puguin dur a terme a fi que, la defensa dels valors naturals que és prioritària, permeti això no obstant dur a terme activitats

científiques, d'ús públic i d'educació ambiental, compatibles amb la conservació.

La ordenació dels espais naturals protegits es fa d'acord amb PORN (Pla d'ordenació dels recursos naturals) que després d'una exhaustiva anàlisi científica i tècnica dels valors naturals de l'espai, i amb la participació dels distints agents implicats (administracions, propietaris, associacions de defensa de la natura...), indica amb detall quines activitats són permeses i quines són prohibides en els distints sectors que es poden establir dins l'espai natural protegit que es pretén ordenar i, amb aquesta finalitat s'estableixen distintes zonificacions recollides en les representacions cartogràfiques corresponents.

La gestió dels espais naturals es fa mitjançant dos tipus d'instruments: els plans rectors d'ús i gestió (PRUG) i les normes de protecció.

Hem de destacar que aquests espais no només tenen per objecte la conservació, prioritària en tot cas, dels valors ambientals que es pretenen protegir, sinó que també ofereixen activitats, espais i recursos per a gaudir de la natura, recollit fins i tot per la Constitució del 78; fomentar l'educació ambiental i afavorir la investigació científica. Així mateix, l'existència d'espais protegits és un element a tenir en compte per impulsar el turisme ecològic i ornitològic que és un turisme de qualitat i extremadament curós amb l'entorn. Ara bé, no ha d'esdevenir, com sembla en algun cas, un simple element més de l'oferta turística.

Generalment, aquests espais tenen un centre d'interpretació o, com a mínim, un centre de recepció on els visitants reben informació oral i escrita, disponible en diversos idiomes.

Quant a personal, els espais declarats disposen d'un director, que després de la darrera reorganització pot ser-ho de més d'una d'aquestes àrees protegides i ha perdut capacitat de gestió directa i disposar de personal tècnic, informadors i educadors ambientals, que són els qui organitzen les tasques divulgatives i formatives obertes al públic escolar i general que hi vol participar. Tot i amb això, recentment, s'ha produït l'acomiadament d'un bon nombre de tècnics que ha reduït considerablement les plantilles assignades. Tampoc podem oblidar l'acomiadament massiu dels tècnics naturalistes que treballaven, precisament, per millorar el coneixement de les espècies presents a les àrees protegides.

Els espais naturals protegits compten amb tota una sèrie d'itineraris, convenientment senyalitzats, que mostren als visitants els principals valors naturals, etnològics i culturals i que, fins i tot, en alguns casos s'han adaptat per a les persones amb mobilitat reduïda o amb

deficiències visuals. En determinats espais, en què els valors ornitològics són fonamentals, s'han instal·lats aguaitos d'observació.

Finalment, quant a personal, esmentar que hi ha diverses brigades que duen a terme tasques de manteniment dels espais públics i vetllen per bon estat dels serveis i dels equipaments existents.

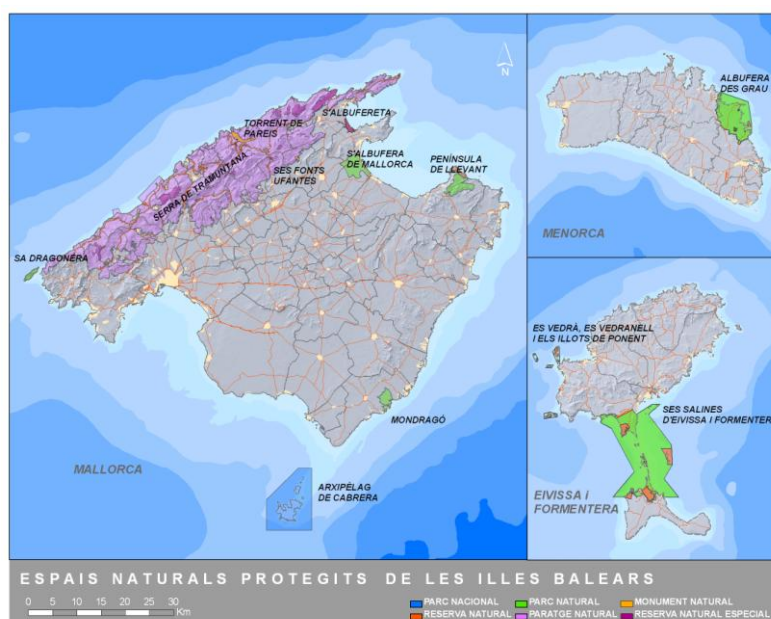
Tampoc podem oblidar que en molts espais naturals protegits existeixen refugis i albergs, ja siguin de titularitat autonòmica o dependents dels consells insulars, on els visitants hi poden romandre i gaudir de determinats serveis, amb la finalitat de conèixer amb més profunditat l'espai natural on es troben.

### **Els espais naturals existents i alguns que es podrien arribar a declarar**

Tot seguit us presentarem, breument, la relació dels espais naturals protegits existents a l'arxipèlag Balear i, també, inclouré alguns dels espais dels quals se n'ha elaborat un PORN però la declaració no s'ha arribat a formalitzar.

La LECO defineix els espais naturals protegits com les zones marines o terrestres declarades legalment d'acord amb alguna de les categories que estableix l'article 11 (Parcs naturals, Paratges naturals, Reserves naturals, que poden ser integrals i especials, Monuments naturals, Paisatges protegits i Llocs d'interès científic i microreserves) i que són descrites amb més detall en els articles del 12 al 17. Totes aquestes àrees s'han declarat per la representativitat, la singularitat, la fragilitat o l'interès dels seus elements o sistemes naturals. Trobem exemples d'espais protegits en aquestes categories actualment, menys de les categories de paisatge protegit i microreserves. I, naturalment, a aquestes categories hi hem d'afegir les de Parc nacional, de declaració estatal, que afecten al parc nacional marítim i terrestre de l'arxipèlag de Cabrera.

Així, a banda de l'arxipèlag de Cabrera, trobem el següents espais naturals protegits per illes. A Mallorca, hi trobem els parcs naturals de sa Dragonera, s'Albufera de Mallorca, el de la Península de Llevant que inclou també les reserves de Cap Ferrutx i cap des Freu i, finalment, el de Mondragó. En la categoria següent trobaríem l'enorme Paratge natural de la Serra de Tramuntana, que en bona part a més, s'ha declarat patrimoni de la Humanitat per la UNESCO com a paisatge cultural, que és l'únic espai inclòs en aquesta categoria en tot l'arxipèlag. Després trobaríem s'Albufereta, declarada com a reserva natural especial, categoria que comparteixen determinades zones

**Mapa 1.** Parcs, Reserves Naturals i altres espais protegits

de la Serra i a algunes àrees declarades com a reserves naturals integrals també en el Paratge natural. Val a dir, però que no hi ha correspondència entre aquesta declaració i la qualificació del PORN, cosa que ha fet que a efectes pràctics aquestes zones de la Serra no gaudeixen d'un tractament diferenciat i que siguin molts els qui ni tan sols en coneguin aquesta protecció. Quant a paratges naturals en trobem dos a l'illa de Mallorca: el torrent de Pareis i ses Fonts Ufanes, ambdós anteriors a la declaració del paratge i, conseqüentment aquestes zones gaudeixen d'una doble declaració com espai protegit. Finalment, simultàniament a la declaració del Paratge també es declararen com a llocs d'interès científics distintes fonts, coves i avencs dins dels límits del paratge.

Quant a Menorca, indicar que només hi ha un espai protegit: s'Albufera des Grau que compta en distintes zones declarades com a reserves naturals dins del seus límits i que constitueix el nucli central de la declaració de l'illa com a reserva de la biosfera per la UNESCO.

Finalment, les illes d'Eivissa i Formentera gaudeixen de dues àrees protegides. D'una banda el gran parc natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera que inclou diverses àrees marines i terrestres declarades com a reserves i les reserves dels illots des Vedrà, es Vedranell i els illots de ponent.

Actualment, en el 2014, hi ha prop de 100.000 ha de superfície inclosa en alguna de les categories d'espai natural protegit. D'aquesta superfície, un poc més de la quarta part, 25.601,04 ha corresponen a superfície marítima i poc més de 74.255 ha, a superfície terrestre i

això suposa, si fa no fa, poc menys del 15% de la superfície de tot l'arxipèlag, d'acord amb els càlculs que hem realitzat a partir de la delimitació gràfica dels espais naturals protegits.

Els espais naturals protegits de les illes declarats i la superfície protegida es podrien veure considerablement ampliat si s'arriben a aprovar els PORN que ja s'han realitzat a determinades zones de l'arxipèlag. Així i pel que fa a Mallorca, s'ha analitzat la possibilitat d'ampliar la zona terrestre del Parc natural de la península de Llevant i afegir-hi una extensa zona marítima i modificar la delimitació de s'Albufera de Mallorca, ampliant-ne l'àrea terrestre a fi de protegir determinades espècies de flora i fauna. Quant a noves àrees que es podrien declarar com espais naturals protegits a l'illa de Mallorca, hem d'esmentar es Trenc-Salobrar de Campos amb l'àrea marina propera, la protecció de la qual fa molt de temps que s'ha reivindicat i que, inicialment, ja es contemplava a la LEN (Llei 1/1991) i la inclusió de la cova des Pas de Vallgornera en la xarxa d'espais protegits. Pel que fa a Menorca, dues serien les zones per a les quals se n'ha estudiat la inclusió. D'una banda, una important zona del sud de l'illa que inclouria bona part del litoral sud de Ciutadella, gairebé tot el de ferries i dues terceres parts del des Migjorn i s'estendria fins gairebé la meitat interior d'aquests municipis i una àrea central des Mercadal que inclouria des de l'interior de l'illa fins el cap de Fornells i inclouria algunes zones marítimes, entre les que destacaria la badia de Fornells.

Pel que fa a Eivissa, es realitzà un PORN anomenat de cala d'Hort, Cap Llentrica i sa Talaia, que conserva el nom del parc que fou



suprimit en l'anterior legislatura del Partit Popular, que inclouria una extensa zona marítima que protegiria la franja que uniria els illots de ponent amb es Vedrà i es Vedranell i que, a més protegiria, una important zona terrestre del terme municipal de sant Josep de sa Talaia

### **Evolució històrica dels espais naturals protegits: creixement amb clarobscur**

Si hom atén a l'evolució de la superfície protegida, es pot arribar a la conclusió que l'evolució ha estat sempre positiva i la impressió és que el creixement ha estat no només molt significatiu, sinó gairebé geomètric, sobretot amb la incorporació del Paratge natural de la Serra de Tramuntana, d'enormes dimensions geogràfiques.

De fet, des de l'any 1988 en què només hi havia un espai declarat amb 1.646 ha terrestres protegides, s'ha passat a una important relació d'espais declarats que abasten prop de 100.000 ha terrestres i, aproximadament, 25.600 ha marines. Com podem deduir el creixement és més que considerable i la superfície terrestre protegida s'ha multiplicat per més de 60 durant el període considerat.

No vull atabalar el lector amb dades i estadístiques, que tan mateix només permeten fer una valoració quantitativa i parcial de la situació, però he volgut incorporar una taula en

què he sintetitzat a partir del càlculs de les delimitacions digitals dels espais protegits, la superfície protegida dels nostre arxipèlag i de cada illa o unitat insular i un percentatge de superfície protegida sobre la superfície terrestre de cada universitat considerada que és un indicador d'ús freqüent entre els qui volen comparar espais protegits.

És, fins a cert punt curiós, que a un arxipèlag la superfície terrestre protegida com a espai natural sigui 3 vegades superior a la superfície marina. L'única excepció la trobem a les Pitiüses, on la vasta extensió que s'estén entre aquestes illes i que inclou un important nombre d'illes, illots i esculls que les separen, fou declarada parc natural.

Les illes Balears tenen prop del 15% de la seva superfície protegida com espai natural. Aquest percentatge es troba fortament condicionat per la superfície protegida a l'illa de Mallorca, que és l'illa que presenta més superfície protegida, en bona part per la declaració del Paratge natural de la Serra de Tramuntana. En canvi, les illes de Menorca i les Pitiüses, no assoleixen ni tan sols un 5% de la superfície del seu territori inclosa en alguna de les categories de protecció com a espai natural. Cal esperar que, en el futur, algunes zones de les illes de Menorca i d'Eivissa, amb evidents valors naturals i culturals, passin a gaudir d'algun tipus de protecció ambiental que n'eviti la degradació i l'especulació

<b>Territori</b>	<b>% territori protegit</b>
Andalusia	18,56
Aragó	3,31
Cantàbria*	28,61
Castella i Lleó*	7,62
Castella-La Manxa	7,31
Catalunya	30,74
Ciutat Autònoma de Ceuta	0
Ciutat Autònoma de Melilla	0
Comunitat de Madrid	13,72
Comunitat Foral de Navarra	8,18
Comunitat Valenciana	10,38
Extremadura	7,53
Galícia	12,05
Illes Balears	14,52
Illes Canàries	40,61
La Rioja	33,01
País Basc	13,72
Principat d'Astúries*	21,91
Regió de Múrcia	5,3
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>12,38</b>

**Taula 1.** Percentatge de territori declarat espai natural protegit per comunitat autònoma. Estat espanyol. 2012

\* El Parc Nacional Picos de Europa està contabilitzat una vegada a cada Comunitat Autònoma però no al total nacional

Font: Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient. Dades de desembre de 2012.

	Superfície total (ha)	Superfície terrestre (ha)	Superfície marina (ha)
1988	1.646,48	1.646,48	0
1989	1.646,48	1.646,48	0
1990	1.646,48	1.646,48	0
1991	11.667,99	2.962,73	8.705,26
1992	12.418,24	3.712,98	8.705,26
1993	12.418,24	3.712,98	8.705,26
1994	12.418,24	3.712,98	8.705,26
1995	14.510,63	5.805,37	8.705,26
1996	14.510,63	5.805,37	8.705,26
1997	14.510,63	5.805,37	8.705,26
1998	14.510,63	5.805,37	8.705,26
1999	14.510,63	5.805,37	8.705,26
2000	14.510,63	5.805,37	8.705,26
2001	36.546,37	22.566,06	13.980,31
2002	56.333,11	27.760,72	28.572,39
2003	60.184,89	29.867,23	30.317,67
2004	37.269,16	12.791,12	24.478,04
2005	37.268,66	12.790,62	24.478,04
2006	37.268,66	12.790,62	24.478,04
2007	99.856,66	74.255,62	25.601,04
2008	99.856,66	74.255,62	25.601,04
2009	99.856,66	74.255,62	25.601,04
2010	99.856,66	74.255,62	25.601,04
2011	99.856,66	74.255,62	25.601,04
2012	99.856,66	74.255,62	25.601,04
2013	99.856,66	74.255,62	25.601,04
2014	99.856,66	74.255,62	25.601,04

**Taula 2.** Evolució de la superfície dels espais naturals protegits (ha). Illes Balears

\* La Llei estatal 26/1995, de 31 de juliol, declarà Reserva natural les Salines d'Eivissa, les illes dels Freus i les Salines de Formentera. No disposem de la delimitació gràfica ni les dades de superfície marina i terrestre protegides i, per això, no hem pogut introduir-les a la sèrie. Es declarà inconstitucional aquesta declaració atès que la declaració d'espais protegits és competència de les CA, excepte en el cas dels parcs nacionals i, tot seguit, es declarà el PN marítim i terrestres de ses Salines d'Eivissa i Formentera. L'àmbit és una mica inferior al de la declaració de 2002 del Parc natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera, però amb una extensió prou considerable.

ÀMBIT GEOGRÀFIC	Superfície ENP terrestre ha	Superfície ENP Marina ha	Superfície ENP Tota l ha	Superfície total terrestre* ha	% Superfície protegida
Illes Balears	74.255,62	25.601,04	99.856,66	496.835,73	<b>14,95</b>
Mallorca*	67.831,76	9.828,26	77.660,02	362.042,49	<b>18,74</b>
Menorca	3.438,34	1.745,28	5.183,62	69.439,89	<b>4,95</b>
Eivissa-Formentera	2.985,52	14.027,50	17.013,02	65.353,35	<b>4,57</b>

**Taula 3.** Superfície d'espais naturals protegits per illes. Arxipèlag Balear 2014

Font: Elaboració pròpia

Si comparem les xifres amb altres comunitats autònomes ens adonem que els percentatges del nostre arxipèlag se situarien un poc per sobre de la mitjana. Però moltes són les comunitats que tenen, a banda de molta més extensió territorial, uns molts majors percentatges territorials protegits. I no parlem ja si ens comparem amb

l'única comunitat insular, a més del nostre arxipèlag, de l'Estat espanyol: les illes Canàries, que tenen més del 40% del seu territori protegit i això que també és una comunitat fortament terciaritzada i de vocació eminentment turística. I perquè parl de clarobscur a l'enunciat d'aquest epígraf?. D'una banda, aquesta

evolució no ha estat lineal i s'han produït retrocessos i desdeclaracions d'espais naturals protegits, com podem comprovar si comparem les dades de 2003 amb les 2004. Convé recordar que el parc natural de llevant fou reduït en l'àmbit terrestre a les finques de titularitat pública i se suprimí l'àrea marina declarada. El mateix succeí amb la part terrestre del parc natural de Cala d'Hort, cap Llentrisca i sa Talaia. Quelcom similar, esdevingué amb s'Albufera de Mallorca tot i que, en aquest cas, es disfressà com a una adequació de la tramitació administrativa. És evident que no tots els membres de la nostra societat tenen la mateixa sensibilitat ambiental ni que tots els partits polítics es mostren fermes en la defensa del territori quan hi ha en joc determinats interessos econòmics.

De l'altra, tampoc és que es pugui parlar que la gestió dels espais naturals (i de les finques públiques) passi pels moments més brillants de la seva trajectòria en part per la necessitat d'adequar els pressuposts a la capacitat real de l'administració autonòmica i, fonamentalment, per les directrius polítiques actuals. Així, els processos de desballestament de l'empresa Espais de Natura i la integració en l'IBANAT han suposat una pèrdua de recursos humans tècnics, especialment qualificats, mentre les estructures administratives s'han conservat en major mesura i, fins i tot, s'han contractat nous directrius. Nogensmenys, les inversions directes en els espais també han minvat considerablement i plans i programes s'han hagut d'adaptar al nou escenari.

Convé també tenir present que des de la darrera declaració, la del Paratge de la Serra de Tramuntana, no se n'ha produït cap més, tot i els diversos processos d'inicis de PORN esmentats anteriorment i que ens trobem en el període més llarg sense noves declaracions, d'ençà que se'n feu la primera el 1988.

I, tot i amb això, segurament gràcies al caràcter vocacional de moltes de les persones que treballen en la defensa de protecció del territori, l'activitat d'ús públic, d'educació ambiental i de conservació dels valors naturals duta a terme es prou destacable.

## **La Xarxa Natura 2000**

### **Origen i importància d'aquesta xarxa ecològica**

Els canvis que la Humanitat ha provocat en el medi han estat de cada cop més ràpids i intensos i afecten de manera important els països de la Unió Europea que presenten unes elevades taxes d'urbanització i un poblament molt destacable.

Les activitats humanes han significat l'alteració de gran part del territori i han provocat la pèrdua d'importants espais naturals o els han fragmentat, suposant l'aïllament de les poblacions d'espècies i dificultant l'intercanvi genètic. L'abandonament de les pràctiques agrícoles tradicionals ha suposat, així mateix, un empobriment de la biodiversitat i una pèrdua significativa en el paisatge cultural europeu.

En aquest context, una primera fita que hem de tenir present és l'anomenada Directiva Aus de 1979 (actualment substituïda per la Directiva 2009/147/CE) que, com el seu nom indica, té per objecte protegir la integritat de les aus silvestres que viuen en territori comunitari i, de manera especial, de les aus migratòries considerades com a patrimoni comú. I, per fer-ho, palesa que s'han de conservar els hàbitats naturals que les acullen.

I, posteriorment i en segon terme, l'anomenada Directiva d'Hàbitats, que suposà la definitiva construcció d'un marc comú en defensa del patrimoni natural de la Unió Europea. Aquesta Directiva fou aprovada el 1992, any de la famosa Cimera de Rio i és l'origen de la xarxa europea de llocs protegits anomenada Natura 2000 (Xarxa Natura 2000). L'inici d'aquesta Xarxa, se situaria plenament dins el període de 25 anys que estudiem en relació a la preservació de patrimoni natural de l'arxipèlag Balear.

La importància de les Directives és que són d'obligat compliment per a tots els estats membres i, en aquest cas concret, s'imposa l'obligació de delimitar i classificar diverses zones de cada territori com a àrees importants per a la conservació de les espècies i els hàbitats recollits en la Directiva. I aquestes àrees hauran de ser protegides ja sigui mitjançant normatives específiques (pe, la declaració com a ZEC), ja sigui mitjançant els adients i, val a dir-ho, obligats plans de gestió.

La Xarxa Natura 2000 s'ha convertit en un pilar bàsic per a la preservació de la biodiversitat del territori europeu. La pròpia estructura centralitzada de la Unió Europea i el paper de vigilància sobre els estats i les comunitats autònomes, així com l'extrema inflexibilitat davant què una àrea inclosa en la XN2000 es vulgui sostreure a posteriori, fa que sigui un sistema de protecció territorial molt més estable i durador, que la declaració com a espai natural protegit autonòmic. Totes aquelles actuacions que es vulguin dur a terme en la XN2000 han de ser sotmeses a una rigorosa avaluació i només se'n permetrà l'alteració en casos extrems (imperiosa necessitat i d'interès públic), adoptant mesures correctores i compensatòries. Major és encara la protecció en el cas d'espècies prioritàries, l'alteració de les àrees que les contenen, encara és més restrictiva.

És important tenir en compte que la delimitació actual de la Xarxa Natura 2000 a les illes Balears, no protegeix tots els hàbitats d'interès del nostre territori. I això per dos motius, un per causes tècniques i l'altre per causes de tipus polític. La primera de les causes rau en què el coneixement dels hàbitats no és prou acurat i el mateix succeeix amb la delimitació cartogràfica existent, cosa que deixa fora de protecció àrees d'interès i inclou, així mateix, determinades zones en què no hi són presents els hàbitats que s'hi haurien de localitzar. La segona de les causes és més evident. Tot i que la Xarxa Natura 2000 obliga estats i comunitats autònomes (o regions) a protegir un determinat percentatge d'hàbitats, són els polítics regionals qui en decideixen les àrees a incloure. Malgrat tot, això no resta la importància de la Xarxa Natura a les illes, com a un instrument especialment estable i efectiu de protecció ambiental.

A la pàgina web [www.xarxanatura.es](http://www.xarxanatura.es) podeu trobar a més d'informació general sobre la Xarxa natura 2000, material cartogràfic i informació tècnica sobre cadascuna de les zones autonòmiques protegides, així com informació general sobre la Xarxa Natura 2000 que a més, compta amb unes magnífiques fotografies, ben representatives dels hàbitats que es pretén preservar.

### **Les categories de protecció de la Xarxa Natura 2000 i els elements d'interès que protegeixen**

La Xarxa Natura 2000, posada en marxa com hem dit per la Directiva 92/43/CE relativa a la conservació dels hàbitats naturals i de la flora i fauna silvestres, és formada per les zones d'especial protecció per a les aus (ZEPA) i per les zones especials de conservació (ZEC), que es declararan quan s'aprovin la llista dels llocs d'importància comunitària (LIC) proposats pel Govern de les illes Balears i per l'Estat. De fet, quan es parla de Xarxa Natura a les Balears encara ara només es parla de les figures de LIC i ZEPA que, simultàniament i amb freqüència, poden coincidir en una mateixa àrea territorial. Entre el mes d'agost i els mes d'octubre de 2014 el Govern de les illes Balears ha iniciat els processos de declaració com a ZEC de totes les zones LIC autonòmiques, mitjançant l'elaboració dels documents de gestió corresponents i amb un procés de participació i informació pública previs a l'aprovació dels plans de gestió que es farà amb un Decret del Govern autonòmic. No hi haurà un pla de gestió per a cada LIC, sinó que s'agruparan d'acord amb criteris com la proximitat geogràfica, l'homogeneïtat dels hàbitats o la coincidència

dins d'un mateix espai natural protegit i, en el cas dels LIC marins, la connexió física i ecològica amb els espais terrestres. El problema principal rau en la manca de finançament i de personal per portar-los a terme.

Molts són els hàbitats i les espècies que protegeix la Xarxa Natura a les nostres illes. Tot i amb això, només per presentar-ne alguns exemples, esmentarem com alguns dels hàbitats terrestres significatius: A. Vegetació de penya-segats mediterranis. B. Estepes salines. C. Savinars i sistemes dunars. D. Basses temporals. E. Brolles culminals de muntanya. F. Boixedes baleariques. G. Ullastrar. H. Alzinars de muntanya. Com a hàbitats marins, esmentarem, les praderies de posidònia, per la seva importància no només biològica sinó també en la dinàmica litoral i la formació de l'arena de les platges i els arrècifs marins o els bancs d'arena d'aigua marina poc profunda..

Nogensmenys, entre els animals protegits pel la xarxa europea, podem esmentar com exemples, un amfibi emblemàtic i endèmic de l'arxipèlag, el ferreret (*Alytes muletensis*); distints rèptils, entre els que ocupen un lloc prioritari les dues grans espècies de sargantanes autòctones de l'arxipèlag que presenten una gran riquesa de subespeciacions, la sargantana gimnèsica o balear (*Podarcis lilfordi*) i la sargantana pitiusa (*Podarcis pityusensis*); un bon nombre d'aus, alguns endèmics i d'altres en greu perill d'extinció, com el busqueret coa llarga (*Sylvia balearica*), el virot petit (*Puffinus mauretanicus*), la gavina roja (*Larus audouinii*), el voltor negre (*Aegypius monachus*), el milà reial (*Milvus milvus*) i el falcó marí (*Falco eleonorae*) i, finalment, alguns mamífers, com distintes espècies de ratapinyades com la ratapinyada de peus grans (*Myotis capaccinii*) o la ratapinyada grossa (*Myotis myotis*), entre d'altres, als quals s'haurien d'afegir les espècies marines com la tortuga marina (*Caretta caretta*), considerada també d'interès prioritari, i el dofí mular (*Tursiops truncatus*) que passen a protegir-se mitjançant les noves LIC marines estatals aprovades recentment.

Podeu consultar la llista d'hàbitats prioritaris i no prioritaris i les espècies animals d'interès per a la conservació en els annexos de les Directives esmentades i també a la pàgina web del Govern [www.xarxanatura.es](http://www.xarxanatura.es) i trobareu unes completes fitxes a la pàgina del Ministeri de Medi Ambient

<http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/>.

### **L'evolució de la Xarxa Natura 2000 a les illes Balears**

La Xarxa Natura 2000 ha experimentat distintes ampliacions i modificacions des del 2000 fins a l'actualitat. Les primeres declaracions foren fetes l'any 2000 (de fet, suposen la major part de les zones declarades). Posteriorment, en el 2004 es produí una segona fase important de declaracions que suposaren la declaració de noves àrees tant com a LIC com a ZEPA. Val a dir que aquestes declaracions foren forçades per la Unió Europea, en considerar que no s'arribava a protegir la superfície mínima necessària per garantir la conservació dels hàbitats d'interès ambiental a les illes Balears. Des d'un punt de vista administratiu podem destacar que, en el 2004, s'exposaren a informació pública tant les àrees declarades en el 2000 com les que es declararen en 2004.

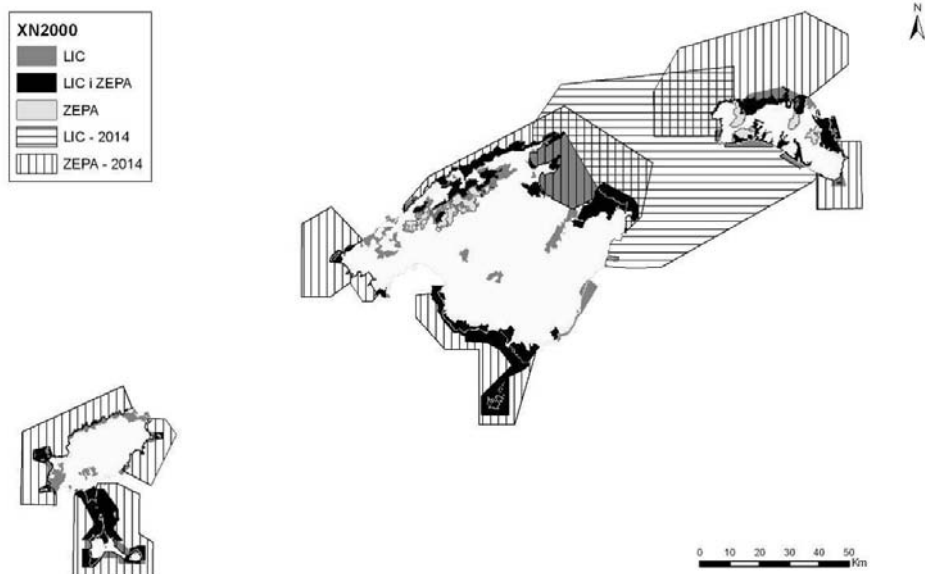
Després, ja en el 2008, s'aprovaren algunes ZEPA noves a l'illa de Mallorca (Pla de sa Mola, des Teix al Puig de ses Fites, d'Alfàbia a Biniarroi i de la Serra de s'Esperó al penyal Alt). A Menorca es declarà la ZEPA del Sud de Ciutadella i s'ampliaren les de la Vall, Barbatx i Capell de Ferro i, la LIC de la Vall modificà el codi. Mentre, a les Pitiüses, el 2008, no es produí cap modificació en la XN2000.

En el 2010 es produïren unes importants incorporacions a la xarxa de protecció ambiental europea: la inclusió de distintes basses temporals de l'illa de Menorca i de Formentera. Així, foren declarades 9 noves LIC a l'illa de Menorca (Binigafull, es Molinet, Biniatrum, ses Païses, Torrellafuda, Penyes d'Egipte, es Clot d'Egipte, es Clot des Guix, Biniguardó i Mal Lloc) i 2 noves LIC a l'illa de Formentera, l'anomenada bassa de Formentera i la bassa de sant Francesc. Mentre, a l'illa de Mallorca, la de

s'Albufera de Mallorca, quan es comprovà la presència contínua del falcó marí (*Falco eleonorae*) alimentant-se a la zona a l'estiu i també d'altres espècies incloses a la Directiva d'Aus. Aquesta zona es trobava amenaçada per la construcció d'un camp de golf. A més a més, també en aquesta àrea s'ha declarat una Àrea biològica crítica (ABC) per protegir una important àrea d'orquídia de prat (*Orchis palustris*, recentment els científics s'han decantat per la denominació *Orchis robusta*).

Després es produïren petites modificacions de la Xarxa en el 2013, tot i que alguna encara es troba en fase d'estudi i no és segur que la Unió Europea les admeti, i que afecten l'illa de Menorca. La primera modificació és la incorporació d'una nova LIC a la Xarxa Natura el Puig Malet-Santa Eulària que amb gairebé 36 ha protegides pretén compensar ambientalment l'ampliació l'abocador des Milà que afectava la LIC de s'Albufera a la Mola. Així mateix, aquesta darrera LIC, experimenta dues modificacions: d'una banda es proposa una ampliació de poc més de 40 ha i un retall d'1,13 ha de terrenys considerats urbans corresponents a la urbanització de Sant Antoni.

Finalment, s'han produït les declaracions estatals de 2014 de grans zones ZEPA a totes les illes de l'Arxipèlag i l'enorme LIC del Canal de Menorca, que ja hem esmentat i que han suposat un enorme canvi quantitatiu i qualitatiu de la xarxa, sobretot pel nou protagonisme que es concedeix als espais marins, lògic d'altra banda, atesa la riquesa dels hàbitats marins i la importància de les espècies d'aus que acullen i per la pròpia naturalesa geogràfica del nostre territori.



Mapa 2. Xarxa Natura 2000 a les illes Balears. 2014



Àmbit geogràfic	Terrestre	Marina	TOTAL
<b>Illes Balears</b>	115.015,53	773.613,11	888.628,65
<b>Mallorca</b>	74.087,86	219.433,61	293.521,47
<b>Menorca</b>	27.319,36	191.650,49	218.969,85
<b>Pitiüses</b>	13.608,31	133.245,65	146.853,96

**Taula 4.** Superfícies protegides per la Xarxa Natura 2000 per illes (Ha). Després ampliacions estatals de 2014

\*La superfície marina de les illes Balears no és la suma de les superfícies marines per illa, atès que la LIC canal de Menorca es compartida per les illes de Menorca i Mallorca.

Per això, la superfície total tampoc és la suma de les superfícies per illes.

\*\* Hem calculat les noves superfícies marines tenint en compte les superposicions amb la XN2000 ja declarada. No es pot obtenir sumant les noves àrees declarades.

Font: Elaboració pròpia

Àmbit geogràfic	LIC	ZEPA
<b>Illes Balears</b>	<b>537.624,11</b>	<b>621.625,37</b>
Mallorca	127.718,40	269.812,36
Menorca	33.888,54	213.488,12
Eivissa i Formentera	40.663,57	138.324,89

**Taula 5.** Superfície protegida com LIC i ZEPA per illes. 2014 després noves declaracions

Les superfícies de LIC i ZEPA no es poden sumar, per obtenir, la superfície de XN2000 protegida per illa, atès que hi ha superposicions.

La suma de les superfícies insulars de ZEPA ens donen el total de superfície ZEPA autonòmica. No succeeix el mateix amb les LIC, atès que la LIC Canal de Menorca no es pot atribuir ni a l'illa de Mallorca ni a la de Menorca, individualment

Font: Elaboració pròpia

### Algunes dades sobre la Xarxa Natura 2000

Per motius d'espai i atès que es tracta d'un article introductori, he decidit només incloure les dades de la Xarxa Natura 2000 com són a l'actualitat, sense efectuar-ne comparacions amb la Xarxa abans de l'aprovació de les extenses ZEPA i LIC d'iniciativa i gestió estatals. Només heu de tenir presents que aquesta ampliació ha suposat un importantíssim increment de l'àrea marina protegida i un canvi qualitatiu prou significatiu de la xarxa ecològica europea que inclou hàbitats marins abans no representats i en què s'accentua la protecció de les àrees per a la protecció de les aus.

La Xarxa Natura 2000, protegeix entorn al 20% de l'àrea terrestre de l'illa de Mallorca (entorn a 741 Km<sup>2</sup>) i de les Pitiüses (136 Km<sup>2</sup>), aquest percentatge gairebé es duplica a l'illa de Menorca, on el percentatge de superfície terrestre inclosa a la Xarxa supera el 39% amb més de 273 Km<sup>2</sup> protegits. Possiblement aquest gran percentatge de superfície terrestre inclosa a l'illa de Menorca, sigui conseqüència de diversos factors coincidents, com la importància de les àrees de cria de rapinyaires com el milà reial (*Milvus milvus*), els originals hàbitats dels barrancs del migjorn de l'illa i una costa de tramuntana amb uns hàbitats únics pel fet de la

natura silícia del terrenys, a més de la presència d'importantíssimes zones humides i basses temporals en el territori i, en general, per ser un territori més ben conservat.

Per concloure aquesta descripció adjunt, tot seguit, la distribució de la superfície de XN2000 classificada per LIC i ZEPA.

### Algunes consideracions sobre la Xarxa Natura 2000 a les Illes Balears

Tot seguit, inclouré algunes reflexions persones que afecten la Xarxa Natura al nostre arxipèlag però que també, es podrien extrapolar, a moltes altres actuacions interadministratives i en matèria de protecció territorial i ambiental.

a.Necessitat de coordinació administrativa: L'existència de distints àmbits competencials entre les distintes administracions existents a l'Estat espanyol, principalment, en matèria d'aigües exteriors, fa que s'incrementi la necessitat de col·laboració, cooperació i coordinació entre les administracions estatal i autonòmica, d'una banda i entre l'autonòmica i les administracions insulars i municipals per aconseguir una eficaç i eficient protecció de la Xarxa Natura 2000 a les illes que és, en darrer terme, protegeix el patrimoni genètic i ambiental no només dels ciutadans de les Illes,

de l'Estat espanyol o de la Unió Europea sinó de tota la Humanitat.

b. Una Xarxa ambiental gairebé desconeguda per la societat: Si hem afirmat anteriorment que hi ha un certa alfabetització ambiental i ecològica general en temes com el reciclatge, també és cert, contràriament, que hi ha força desconeixement dels espais de rellevància ambiental; no tant de les zones declarades com espai natural protegit (algunes més conegudes que les altres) com de les àrees incloses a la Xarxa Natura 2000, l'existència de la qual molta gent del carrer (i de la pròpia administració) desconeix. Queda tot per fer, si realment, es vol que la societat s'impliqui en la seva preservació, conservació i millora. De res no serveix tenir una pàgina WEB rica en continguts i amb un disseny atractiu i, oberta a la participació, quan la gent no en coneix ni tan sols l'existència. La societat desconeix que és un LIC o una ZEPA i quina importància tenen. Tampoc no sap on es localitzen i desconeix quina diferència hi ha, a efectes pràctics, d'una zona que tingui aquesta protecció amb una zona que no hi estigui inclosa.

c. Els espais inclosos a la Xarxa Natura 2000, han de ser gestionats. I ser gestionats implica moltes coses. La primera és que se n'han de conèixer amb més profunditat els hàbitats i les espècies que es poden trobar a cadascuna de les zones protegides. Aquesta és l'única manera en què es podrà avaluar-ne l'estat de conservació i l'evolució futura. I crec que encara hi queda molt per fer, en aquest sentit.

El disseny dels plans de gestió han de reunir una sèrie de condicions com ara l'aplicabilitat, la disponibilitat de recursos humans i econòmics per dur-los a terme i comptar amb la participació de tots els agents que hi puguin estar implicats en el territori. I amb participació no em refereix a processos formalment participatius des d'un punt de vista de l'Administració, sinó de procediments en què els agents implicats participin de manera real i efectiva en la redacció dels plans i que, a més, un cop aprovats es trobin en disposició de contribuir a executar-los. Seria convenient que qui dissenyi un pla sigui, un equip multidisciplinari que conegui el territori i, preferentment, que hagi de participar en l'aplicació posterior.

A banda, d'això crec que actualment no hi ha prou recursos humans, econòmics i materials, destinats a gestionar al Xarxa Natura 2000 a les Illes, a banda d'alguns tècnics que realitzen els informes administratius per avaluar els projectes que es pretenen dur a terme a les àrees afectades però que no suposen actuacions de directes de camp.

En definitiva, els plans de gestió no s'han d'entendre com uns estudis sistemàtics i estàtics fets només per satisfer les demandes normatives comunitàries, sinó que s'han de convertir en uns instruments de gestió dinàmics i reals que permetin assolir els objectius de conservació mediambiental pels quals foren establerts. O aquest és, com a mínim, l'esperit de la normativa en aquesta matèria. Un problema real per a l'Administració és que la Unió Europea imposa els plans de gestió, però no n'aporta finançament i això fa que sigui, gairebé inviable que se'n compleixin els objectius.

d. Hi ha molts espais no inclosos en la Xarxa Natura 2000 que tenen gran importància pels hàbitats que contenen i per les espècies d'aus que allotgen. És evident que això sigui així, atès que la inclusió d'una determinada zona en la Xarxa és fruit, finalment, no només dels estudis tècnics preliminars, sinó d'una decisió política. Així mateix, i pel que fa a les aus, en molts casos, les seves àrees de nidificació i de desenvolupament vital són molt extenses i variables i això fa que, en determinats casos, s'hagi hagut d'optar per delimitar certes zones de major probabilitat de reproducció o de desenvolupament vital i que se n'hagin deixat fora d'altres en què també puguin arribar a niar o habitar.

## **Cloenda**

No he volgut titular aquest apartat conclusions, atès que ja les he anat presentat al llarg de l'article.

Simplement destacar que els avenços en la protecció del territori i en la conservació dels espais naturals i d'interès ambiental ha estat en aquests darrers 25 anys més que significatius, per no qualificar-los d'espectaculars. De vegades, la manca de perspectiva històrica no ens permet valorar aquest fet.

Això no vol dir que no hi hagi molt camí per recórrer, no només en matèria de difusió de la necessitat de protecció i l'educació ambiental, sinó en un profund canvi en la mentalitat general que associa consum del territori i riquesa. Una mentalitat que encara considera la propietat privada com un dret inherent a disposar del territori d'acord amb els criteris individuals, obviant les necessitats del conjunt de la societat. Un principi fals que no pot ser compartit i impulsat pels responsables polítics que han de vetllar perquè els principis de la sostenibilitat siguin reals i no un plantejament filosòfic que tothom formalment sembla compartir però que, a l'hora de la realitat, no es materialitza en les normatives aplicables.

No és possible continuar permanentment per una aposta econòmica basada principalment en

la construcció i l'ocupació d'espais privilegiats del territori per macroestructures de serveis i comunicacions, en molts de casos, sobredimensionades que no fan més que agreujar la pressió sobre un territori insular especialment fràgil

Per acabar només desitjar a en Joan Oliver, biòleg del Servei de Protecció d'Espècies del Govern Balear, que gaudeixi d'aquesta nova fase vital i esperar que qui faci aquesta mateixa anàlisi d'aquí 25 anys més, pugui destacar els importants avenços en la gestió i protecció ambiental del període que ha de venir.

### **Fonts i materials consultats**

Lluçh i Dubon, Ferran Didac: Geografia física i ambiental (2015, en impremta actualment).  
Leonard Muntaner Editor

Secció de Cartografia. Secretaria General. Conselleria Agricultura Medi Ambient i Territori: Fitxers digitals de delimitació dels espais naturals protegits i de la Xarxa Natura 2000 a les illes Balears i les dades estadístiques corresponents.

Soriano García, J.E. – Brufao Curiel, P. Claves de Derecho Ambiental. Ed. Iustel. Madrid 2010

UNED. Curs de dret urbanístic i mediambiental. 2014. Formació Tripartita per la Formació en l'Ocupació

#### **WEB**

Espais naturals protegits

<http://ca.balearsnatura.com/home/>

[http://www.caib.es/sacmicrofront/contenido.do?  
mkey=M34&lang=CA&cont=21475](http://www.caib.es/sacmicrofront/contenido.do?mkey=M34&lang=CA&cont=21475)

<http://www.magrama.gob.es>

Xarxa Natura 2000

<http://xarxanatura.es/>,

<http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/>.





Gambússies (Foto : Carles Santana)

## VII INTRUSOS NO DESITJATS: FAUNA I FLORA INVASORES





# Espècies invasores a la Mar Balear: impactes sobre les comunitats marines litorals

Antonio BOX<sup>1</sup>, Antoni SUREDA<sup>2</sup>, Silvia TEJADA<sup>3</sup> i Salud DEUDERO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Dep. Agricultura, Ramaderia, Pesca, Caça i Cooperació Municipal. Consell Insular d'Eivissa. [boxtoni@yahoo.es](mailto:boxtoni@yahoo.es)

<sup>2</sup>Grup en Nutrició Comunitària i Estrès Oxidatiu, Departament de Biologia Fonamental i Ciències de la Salut, Universitat de les Illes Balears; CIBERobn, Fisiopatologia de l'Obesitat i Nutrició, Illes Balears, Spain. [tosugo@hotmail.com](mailto:tosugo@hotmail.com)

<sup>3</sup>Experimental Laboratory, Research Unit, Son Llàtzer Hospital, IUNICS, Palma de Mallorca, Illes Balears, Spain; Grup en Nutrició Comunitària i Estrès Oxidatiu, Departament de Biologia Fonamental i Ciències de la Salut, Universitat de les Illes Balears, Spain. E-mail: [tejada@hsl.es](mailto:tejada@hsl.es).

<sup>4</sup>Instituto Español de Oceanografía (IEO). Centro Oceanográfico de Baleares. Muelle de Poniente s/n, 07015 Palma de Mallorca, Spain. [salud.deudero@ba.ieo.es](mailto:salud.deudero@ba.ieo.es)

## Resum

La presència d'espècies invasores és un problema per la conservació dels ecosistemes tant terrestres com marins. En el cas del ecosistema marins i en concret als ecosistemes marins de les Illes Balears han estat detectades tant espècies d'algues, com d'invertebrats i peixos no originaris de la Mediterrània. Aquestes espècies no només es poden establir presentant poblacions permanents, sinó que poden entrar en competència amb les espècies natives i en el cas concret de les algues, poden modificar l'hàbitat amb els conseqüents efectes sobre els organismes que prèviament trobaven en elles tant refugi com aliment. En aquest capítol es presenten un recull de treballs en els quals s'analitzen els efectes de la presència d'espècies invasores sobre la fauna des d'una vessant clàssica, basada en densitats i diversitat d'espècies i una altra vessant més innovadora que es basa en els canvis fisiològics associats a la presència d'aquestes espècies invasores. En concret es presenten resultats de treballs sobre els efectes de les algues invasores del gènere *Caulerpa*, *C. taxifolia* i *C. racemosa*, l'alga *Lophocladia lallemandi* i del cranc *Percnon gibbsii*.

## Introducció

El nombre d'espècies invasores presents a la Mediterrània és cada vegada major. Moltes són les causes per les quals cada dia hi ha una major presència d'espècies no natives a les aigües de les Illes Balears. Entre elles destaquen l'augment del transport marítim, l'aquicultura i el comerç d'espècies d'aquariofilia com a causes responsables de la introducció d'espècies en els ecosistemes marins. Aquesta entrada d'espècies alienes pot tenir efectes molt negatius damunt la biodiversitat, alterant l'estructura i funcionament dels ecosistemes envaïts (Boudouresque i Verlaque, 2002). La introducció d'espècies invasores és un problema a escala global, ja que poden posar en perill les espècies natives (Boudouresque i Verlaque, 2002) afectant l'ecosistema a nivell d'introducció de nous predadors, competència pels recursos amb les espècies natives, mescla genètica amb espècies natives properes, dispersió de patògens afectant a les espècies locals i amb un desplaçament d'espècies locals que colonitzen i canvien l'hàbitat original.

Una espècie invasora, dintre de l'àmbit marí, es defineix com qualsevol espècie amb una translocació en un ambient fora de la seva àrea de distribució original, dintre dels temps històrics, la qual ha estat associada a l'activitat humana (accidental o no accidentalment) (Olenin i Leppäkoski, 1999) o a la seva dispersió a través de vies naturals (Ex. Estret de Gibraltar) (Streftaris *et al.*, 2005).

La presència d'espècies invasores pot ser considerada com un tipus de contaminació amb efectes negatius sobre el medi ambient i la

societat, per presència d'organismes potencialment nocius per a la salut i amb impactes sobre l'economia (Carlton i Geller, 1993). Un dels casos més coneguts sobre els efectes negatius de la presència d'espècies invasores sobre el medi marí és el cas dels dinoflagel·lats responsables de marees vermelles transportats mitjançant les aigües de llast (Ruiz *et al.*, 1997). Malgrat això, no tots els casos d'introducció d'espècies invasores són considerats com negatius per a l'economia (fet que no lleva el seu impacte negatiu sobre el medi marí). Aquest és el cas del gasteròpode *Strombus persicus* (Swainson, 1821) i del cranc *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1826), els quals han adquirit importància comercial local (Mienis, 1999).

En la Mar Mediterrània la principal via d'entrada d'espècies invasores és la comunicació amb el canal de Suez, el qual ha permès l'arribada d'espècies des de la regió Indo-Pacífica al Mediterrani Oriental. Aquesta obertura, juntament amb l'increment de tràfic marítim associat a aquest canal, és un fet que va afavorir dues vies addicionals d'entrada d'espècies invasores, com són els organismes associats a les aigües de llast i el *biofouling*. Altres vies d'entrada d'espècies invasores són tant les activitats d'aquicultura (ja que els organismes en producció, si no són espècies mediterrànies poden escapar als mecanismes de control arribant a establir poblacions naturals (Verlaque, 2001)), com l'estret de Gibraltar com a via natural d'entrada d'espècies a les nostres aigües des de les costes atlàntiques.

En les aigües de les Illes Balears s'ha de destacar la presència d'espècies algals que han

colonitzat determinades zones fotòfiles com són *Caulerpa taxifolia* (Vahl), *Caulerpa racemosa* var *cylindracea* (Forsskal), *Lophocladia lallemandii* (Montagne), *Acrothamnion preissi* (Sonder), *Asparagopsis taxiformis* (Delile) i *Womersleyella setacea* (Hollenberg) entre d'altres. El principal efecte d'aquestes espècies algals invasores és el que fa referència al nivell de comunitat d'algues fotòfiles induint canvis en les espècies algals presents i alterant la fauna invertebrada que hi viu. Altres organismes marins invasors detectats a les illes Balears són els mol·luscs *Pinctada radiata* (Leach, 1814) i *Bursatella leachii* (Blainville, 1817) (Pons i Álvarez 2010). Es tracta, en ambdós casos, d'espècies que probablement han entrat dintre la mediterrània a través del Canal de Suez mitjançant aigües de llast o per circulació de les aigües marines. Un altre mol·lusc que també s'ha detectat en les aigües de les Illes Balears és la copinya japonesa *Tapes philippinarum* (A. Adams i Reeve) (Pons i Álvarez 2010). Entre els crustacis invasors detectats hi ha dues espècies presents a les Illes Balears: el llagostí *Penaeus japonicus* (Spence Bate, 1888) i el cranc *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) (Pons i Álvarez 2010). Altres organismes no vertebrats detectats en aigües de les Balears són l'hexacoralari *Oculina patagonica* (de Angelis, 1908) o l'ascídia *Ecteinascidia turbinata* (Herdman, 1880).

El cas dels vertebrats, parlem dels peixos invasors o introduïts, acostuma a ser més fàcilment detectable, ja que en molts de casos els propis pescadors o submarinistes alerten de què han vist o capturat una espècie que no coneixien i que, finalment, acaba essent una espècie al·lòctona. A les Illes Balears són varies les espècies de peixos no natives que s'han detectat, però en cap cas han presentat unes densitats tan elevades per fer pensar que s'han establert definitivament a les nostres aigües. Entre les espècies de peixos es pot destacar el peix trompeta (*Fistularia commersonii* Rüppell, 1838) que va ser observat de forma fugaç a les Balears (Sánchez-Tocino *et al.*, 2007). Altres espècies poden ser *Coris julis* (Linnaeus, 1758) amb lliurea atlàntica, que malgrat ser la mateixa espècie que la *Coris julis* autòctona, presenta unes característiques en la seva lliurea que fa pensar que tingui origen en aigües atlàntiques i s'hagi produït una dispersió a la Mediterrània a través de les seves larves (Martino i Grau 2010). També destaquen dues espècies de peix globus que han aparegut al litoral mediterrani llevantí: *Sphoeroides pachygaster* (Müller & Troschel, 1848), detectat en aigües balears (Mas i Box 2013) i *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789), espècie encara no detectada en aigües de

les Balears, però sí en les costes de Catalunya i Dènia, fet que va aixecar una important alarma per ser una espècie amb toxines mortals per a l'home en cas que es consumeixi. Finalment, s'han detectat algunes espècies pelàgiques a les Balears com són el *Caranx crysos* (Mitchill, 1815) o la *Seriola fasciata* (Bloch, 1793) (Massutí i Stefanescu, 1993).

### Aproximacions al problema, vessant clàssica i vessant bioquímica

A l'hora d'enfocar el problema associat a la presència d'espècies invasores sobre la fauna hi ha un enfocament més clàssic que es basa en avaluar els canvis d'abundàncies i densitats de les espècies que hi vivien associats a l'arribada d'una nova espècie. Aquest enfocament, ens dona una idea del canvi que se ha produït, però no ens permet veure com ha afectat a les funcions fisiològiques dels organismes que allà hi viuen. En el cas de les Illes Balears uns dels principals impactes en el medi marí ha estat la presència d'algues invasores com és el cas de *Caulerpa taxifolia*, *C. racemosa* i *Lophocladia lallemandii*. És especialment important l'impacte d'aquestes dos darreres, ja que quan troben condicions adequades pel seu desenvolupament poden colonitzar completament els substrats canviant la composició algal, en el cas de comunitats d'algues fotòfiles, o afectant a les praderies de fanerògames marines. En molts de casos aquestes algues invasores presenten metabòlits secundaris amb funció defensiva que tenen com objectiu protegir a l'alga tant de la depredació per part de determinats organismes (Box *et al.*, 2008b; Box *et al.*, 2009; Sureda *et al.*, 2006) com de l'epifitisme per part d'altres algues (Guillem-Mateu *et al.*, 2010) arribant a canviar les condicions químiques ambientals. En el cas de les caulerpals, s'ha evidenciat que produeixen un sesquiterpè, la caulerpenina, com a principal metabòlit secundari de defensa. Aquest compost ha demostrat ser gairebé no palatable per la majoria d'herbívors i tenir propietats citotòxiques sobre els eriçons i cultius cel·lulars (Pedrotti *et al.*, 1996; Pesando *et al.*, 1998; Pesando *et al.*, 1996). *L. lallemandii* també posseeix substàncies químiques defensives com són les lofocladines, un grup d'alcaloides els quals també posseeixen propietats citotòxiques (Gross *et al.*, 2006). Una segona aproximació als efectes de les algues invasores sobre els organismes és l'estudi per mitjà de biomarcadors, i dins aquests, destaquen els relacionats amb l'estrès oxidatiu. El metabolisme cel·lular en condicions normals és una font contínua d'espècies reactives d'oxigen que se produeixen per

processos cel·lulars com és la pròpia respiració. Aquestes espècies reactives si no són eliminades poden afectar a components cel·lulars com són els lípids, proteïnes i ADN i poden arribar a alterar el funcionament cel·lular normal. Davant això les cèl·lules posseeixen un complex sistema de defenses antioxidants que eliminen i/o prevenen la formació d'aquestes espècies reactives d'oxigen. Entre aquestes defenses antioxidants també es troben mecanismes encarregats de reparar i eliminar les molècules afectades per les espècies reactives d'oxigen (Elias et al., 1999). Les defenses antioxidants inclouen enzims com la superòxid dismutasa (SOD), glutatíon reductasa (GR), glutatíon peroxidasa (GPx) i catalasa (CAT), els quals actuen eliminant les espècies reactives de oxigen. Malgrat aquestes defenses, en ocasions, la producció d'espècies reactives pot superar els mecanismes de defensa antioxidant i conduir a una situació que es coneix com estrès oxidatiu. A més de la producció fisiològica normal d'espècies reactives d'oxigen, alteracions de les condicions on viu l'organisme (competència entre espècies, canvis de salinitat, ph, etc.), la presència de substàncies tòxiques i/o contaminants com poden ser el metabòlits secundaris d'algues, poden ser també causa d'un increment en la generació d'espècies reactives (Livingstone, 2001; Uchimura et al., 1999). A part dels enzims antioxidants que eliminen espècies reactives d'oxigen, hi ha enzims detoxificadors, com són els citocroms P450 i enzims que transfereixen grups polars a contaminants com les glutatíon-S-transferases, que es veuen augmentats en els organismes quan s'ingereixen o s'entra en contacte amb compostos tòxics.

Quan el sistema antioxidant ha estat superat per les espècies reactives, apareixen processos de dany cel·lular que poden ser mesurats per mitjà de marcadors de peroxidació lipídica (malondialdehid (MDA) i 4-Hidroxinonenal (4-HNE)), d'oxidació de proteïnes (grups carbonílics) o indicadors de fragmentació o oxidació de l'ADN. En els casos d'estrès oxidatiu persistent i d'elevada intensitat, els danys cel·lulars es poden acumular i acabar induint la mort cel·lular; per tant, és molt important per l'organisme evitar i contrarestar les molècules prooxidants.

### **Alteracions en els ecosistemes marins balears associats a la presència d'organismes invasors**

#### **Efectes d'algues invasores sobre la fauna invertebrada**

Un dels principals problemes associat a la presència d'algues invasores és que en alguns casos colonitzen de forma tant important el substrats que canvien totalment l'hàbitat. En el cas de les algues del gènere *Caulerpa*, el entramat de frondes i estolons és tan dens que serveix de refugi i protecció per moltes espècies d'invertebrats que hi troben un hàbitat més protegit dels depredadors més habituats a altre tipus d'algues. En canvi, aquelles espècies més especialitzades a l'hàbitat original, són les que més pateixen la colonització del seu hàbitat ja que moltes de les adaptacions desenvolupades deixen de ser eficients. Un altre problema associat a la presència d'espècies invasores algals és la producció de metabòlits secundaris de defensa enfront l'herbivorisme. Aquest és el cas de les caulerpals amb la producció de caulerpenina o *Lophocladia lallemandii* amb la producció de lofocladines.

Els estudis sobre la fauna invertebrada associada a la invasió sobre mata de *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile, 1813 per *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* i *C. taxifolia* a les Illes Balears, han demostrat que hi ha canvis significatius en les comunitats d'invertebrats respecte a la que prèviament hi havia. Les caulerpals tenen una marcada estacionalitat en el seu creixement presentant màxims de biomassa i cobertura durant el període estival, període durant el qual hi ha les majors abundàncies de fauna invertebrada. En el cas de les Illes Balears no ens trobem amb casos on hagi desaparegut completament la praderia de *P. Oceanica*. En aquest cas, les caulerpals creixen sobre la mata morta envoltada encara de praderia de *P. oceanica*. Per tant, uns dels principals efectes en aquesta situació d'invasió és que no hi ha una desaparició de la fauna invertebrada associada a *Posidonia* i sí una confluència d'espècies d'invertebrats a les caulerpals les quals provenen de la pròpia praderia de *P. oceanica* o dels hàbitats propers com fons sorrenys o comunitats de algues fotòfiles (Box et al., 2007; Box 2008). El fet que les caulerpals tinguin una marcada estacionalitat té un clar efecte en la fauna invertebrada, la qual presenta majors abundàncies durant els períodes de màxima biomassa (Box et al., 2007; Box 2008; Box et al., 2010).

Un altre factor a destacar en els estudis dels efectes de les algues invasores sobre la fauna invertebrada és que abans de la arribada de les dues caulerpals invasores, *C. taxifolia* i *C. racemosa* var. *cylindracea*, ja hi habitava en les nostres aigües una altra caulerpal, la *C. prolifera*. Es per això que ja hi havia invertebrats adaptats a viure i alimentar-se d'aquesta espècie autòctona i per tant a ingerir caulerpenina, entre ells alguns molt

especialitzats com *Ascobulla fragilis* (Jeffreys, 1856), *Oxynoe olivacea* (Rafinesque, 1814) i *Lobiger serradifalci* (Calcara, 1840), les quals han estat totes observades en els mostratges de fauna en les caulerpals invasores (Box *et al.*, 2007; Box 2008). Els estudis sobre la concentració estacional de caulerpenina desenvolupats a les Illes Balears han demostrat com, paradoxalment, és la *C. prolifera* l'espècie que presenta unes majors concentracions de la toxina (Box *et al.*, 2008b). Per tant, a l'hora d'analitzar els canvis en les comunitats d'invertebrats hem d'analitzar altres variables a part de la toxicitat de l'alga per explicar els canvis en les abundàncies de les espècies. Tal és el cas de l'estructura tridimensional i l'efecte barrera dels frondes i els estolons de les caulerpals, que eviten l'accés a l'aliment per part dels depredadors més grans, com poden ser moltes espècies de peixos (Levi i Francour, 2004; Longepierre *et al.*, 2005) obligant en molts de casos a ingerir la caulerpal per accedir a la fauna invertebrada que allà troba amagatall (Box *et al.*, 2009).

Una de les principals preguntes que ha de ser plantejada és, com responen les espècies d'invertebrats natives a aquest canvi en l'hàbitat? En aquest cas és de gran interès observar les respostes fisiològiques dels organismes invertebrats en aparèixer l'alga invasora.

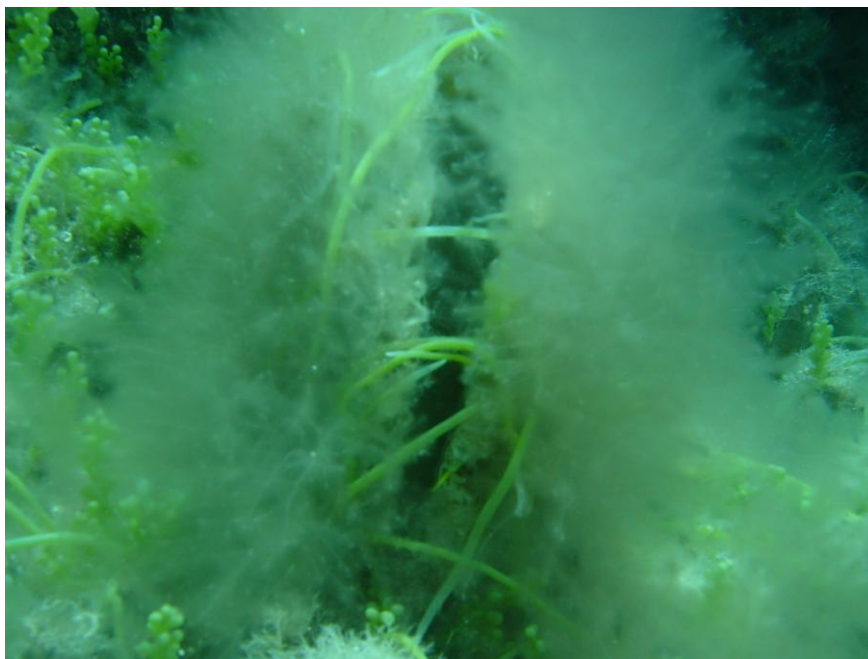
Alguns estudis desenvolupats a les Illes Balears han demostrat com l'espècie *Bittium reticulatum* (da Costa, 1778), espècie generalista, no veu reduïdes les seves abundàncies en hàbitats envaïts o colonitzats per *Caulerpa* (Box, 2008; Box *et al.*, 2008a). La resposta antioxidant observada té com a significat que, fisiològicament, aquest gastròpode incrementa eficaçment les seves defenses antioxidants en ingerir i/o viure dins àrees amb *Caulerpa* sense sofrir signes evidents de dany a components cel·lulars. Tot dos resultats confirmen que aquesta espècie generalista pot alimentar-se de *Caulerpa* (Sureda *et al.*, 2008) i que, per tant, aquest gastròpode pot viure dins zones envaïdes, fet que explica que aquesta espècie augmenti les seves abundàncies quan passem d'un hàbitat de

*P. oceanica* a un altre de mata morta colonitzada per qualsevol espècie de *Caulerpa*.

A les Illes Balears una altra espècie invasora que té gran presència és *L. lallemandii*, la qual creix en comunitats d'algues fotòfiles. Aquesta espècie afecta les comunitats d'invertebrats tant a nivell d'alteracions de comunitats algals com també alterant els cicles detrítics principalment de *P. oceanica*, ja que s'acumulen grans quantitats de restes d'aquesta espècie mesclades amb les restes de *P. oceanica*. En el parc natural de Sa Dragonera, treballs de Rodríguez i col·laboradors (2012) varen trobar diferències en la comunitat d'anfípods presents en zones de comunitat algal fotòfila respecte a zones sense invasió. Durant el període de màximes biomasses, *L. lallemandii* és capaç de créixer damunt les valves de la nacra de tal manera que l'obertura entre elles pot quedar parcialment obstruïda per la biomassa algal. Tot això fa que la capacitat filtradora de la nacra i la circulació d'aigua al seu voltant quedi reduïda. Hi ha treballs previs que demostren que gran part de la dieta de la nacra està composta per algues epífites de la posidònia (Kennedy *et al.*, 2001). Aquest fet es tradueix, davant una situació de invasió de *L. lallemandii*, en una ingesta accidental de fragments d'aquesta macroalga, filamentosa i molt fràgil, que suposa un consum per part de la nacra de toxines com la lofocladina (Fig. 1)

En un altre estudi es va avaluar la resposta antioxidant de l'eriçó *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) que s'havia mantingut dins aquaris que es diferenciaven en la disponibilitat d'aliment. Els eriçons es van alimentar durant tres mesos amb *P. oceanica*, *C. racemosa* o *L. lallemandii* i s'analitzaren les gònades. Els resultats varen evidenciar que tant els enzims antioxidants com l'enzim detoxificador glutatió transferasa i els nivells de glutatió es veien incrementats de forma significativa en els organismes alimentats amb les espècies invasores. En canvi, els marcadors de dany oxidatiu no mostraren diferències entre els tres grups, el que indicaria una adaptació a les condicions estressants induïdes per les espècies invasores (Tejada *et al.*, 2012).





**Fig. 1.** Exemplar de *Pinna nobilis* recobert per les algues invasores *Caulerpa racemosa* i *Lophocladia lallemandi* al litoral de Dragonera

### Efectes d'algues invasores sobre els peixos

Els peixos són un altre grup d'organismes que es poden veure afectats per la presència d'espècies invasores. En un primer estudi que es va realitzar amb el làbrid *Coris julis* es va avaluar els possibles efectes de la presència de *Caulerpa taxifolia* al seu hàbitat. El *C. julis* és un peix d'hàbits sedentaris amb pocs moviments de tipus migratori i que, per tant, es pot veure afectat per l'arribada d'espècies invasores. En aquest estudi es va observar com els individus capturats a les zones afectades per *C. taxifolia* o on predominava *Caulerpa prolifera* presentaven una coloració més verdosa que els individus de zones de *P. oceanica* (Arigoni *et al.*, 2002). La dieta d'aquesta espècie es basa en zoobentos (mol·luscs i crustacis) (Pinnegar i Polunin, 2000) de manera que poden entrar en contacte amb la caulerpenina de forma directa al ingerir aliments en la zona envaïda i de forma indirecta per la caulerpenina alliberada al medi (Amade i Lemee, 1998). Els resultats evidenciaren que les activitats dels enzims glutatió transferasa, glutatió peroxidasa i glutatió reductasa es trobaven més elevades en els fetges d'individus obtinguts de zones amb *Caulerpa* comparat amb els obtinguts en zones de *P. oceanica*. En aquest cas tampoc hi va haver signes evidents de dany oxidatiu cel·lular, indicant una adequada resposta antioxidant a la presència de caulerpenina (Sureda *et al.*, 2006).

*Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* és una alga invasora que durant l'estiu té el seu període de màximes biomasses (Box *et al.*, 2010) formant

un entramat de frondes i estolons que recobreixen totalment el substrat generant, com s'ha comentat anteriorment, un hàbitat idoni per a moltes espècies d'invertebrats que troben refugi contra els potencial depredadors. Aquest efecte barrera ja havia estat prèviament citat per Longepierre *et al.* (Longepierre *et al.*, 2005) en l'estudi de l'efecte de *C. taxifolia* sobre el comportament alimentari de *Mullus surmuletus* (Linnaeus, 1758), observant com feia canviar els hàbits alimentaris d'aquesta espècie. Accidentalment, durant una sèrie de pesques experimentals a la Badia de Palma, es va detectar al contingut estomacal de *Spondylus cantharus* (Linnaeus, 1758) una gran presència de l'alga invasora *C. racemosa* var. *cylindracea*. Aquesta espècie de peix és molt comuna a la mediterrània i es pot trobar en àrees de posidònia, sobretot en el cas dels juvenils (Bauchot i Hureau, 1990), encara que predominen també en zones rocoses. Es tracta d'un peix omnívor amb un ample espectre de preses que inclouen crustacis, poliquets, algues o amfípodes (Dulcic *et al.*, 2006). Concretament, quan es va analitzar el contingut estomacal d'aquesta espècie es va observar com al 75% d'individus capturats a la zona envaïda s'hi trobava *C. Racemosa*, la qual no es trobava en la zona control (zona sense presència de *C. racemosa*). Malgrat això, anàlisis isotòpics evidenciaren que la contribució d'aquesta alga com a aliment és molt baixa (6%), observant una major contribució de petits invertebrats (també observats dintre dels continguts estomacals), fet que evidencia que malgrat ser

ingerida, la seva assimilació en la dieta d'aquest peix és molt baixa. Finalment, individus de l'espàrid *S. cantharus* capturats en zones envaïdes de *C. racemosa* presentaren activitats dels enzims antioxidants i dels enzims implicats en processos de destoxificació més elevats que aquells espècimens capturats en les zones control on no es trobava aquesta alga invasora (Box *et al.*, 2009), però sense canvis en els indicadors de dany oxidatiu. Tot això suggereix que la ingesta de l'alga es donaria de forma accidental per poder alimentar-se del petits invertebrats (Box *et al.*, 2009) (Fig 2).

El cas de *S. cantharus* a les Illes Balears no és l'únic cas de peixos en la Mediterrània que s'ha comprovat que s'alimenten de *C. racemosa*, ja que altres espècies com *Boops boops*, *Sarpa salpa* (Ruitton *et al.*, 2006) (Nizamuddin, 1991) i *Diplodus vulgaris* i *Diplodus sargus* també consumeixen aquesta caulerpal (A. Grau, observacions personals a l'illa de Mallorca).

#### **Invertebrats marins invasors de gran dispersió: el cas de *Percnon gibbesi***

El cranc alien *Percnon gibbesi* és un gràpsid que es va citar al Mediterrani per primera vegada el 1999, concretament a l'illa de Linosa (Itàlia) (Garcia i Reviriego, 2000), i en uns pocs anys va colonitzar tota la conca Mediterrània, amb la darrera cita a Líbia (Bazairi *et al.*, 2013). Aquesta espècie és originària de l'oceà Atlàntic i originàriament el seu rang de distribució inclou la costa occidental africana, des del Golf de Guinea fins a les illes Açores i a les costes orientals i occidentals d'Amèrica del Sud.

A l'any 2001 va ser trobat a les illes de Mallorca i Eivissa. En un principi la seva presència va ser constatada puntualment, però en l'actualitat està present en totes les Illes Balears i la conca del Mediterrani Occidental. Es tracta d'un bon exemple d'invertebrat amb elevades taxes de colonització, amb l'establiment de poblacions permanents a zones costaneres. L'any 2005 ja es varen descriure els seus hàbitats preferents, així com la distribució batimètrica i diversos aspectes de la biologia i ecologia de l'espècie a Balears, com exemple dels fets diferencials a tota la Mediterrània (Deudero *et al.*, 2005). Es tracta d'una espècie que acostuma a viure a poca fondària, més exactament en un rang batimètric entre els zero i els quatre metres, observant les majors densitats entre els zero i els dos metres. El seu hàbitat preferencial el constitueixen petits blocs i encletxes amb poca cobertura algal en les quals troba refugi contra els potencials depredadors (Deudero *et al.*, 2005). Es tracta d'un cranc herbívor, ja que segons els resultats de Cerdà i Frau (2005), l'estudi dels seus continguts estomacals han demostrat una presència quasi exclusiva d'algues filamentoses en la seva dieta, fet que contrasta amb la dieta d'un altre cranc amb el que comparteix hàbitat, *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius, 1787) el qual presenta una dieta majoritàriament omnívora. Aquest fet, juntament amb l'hàbitat preferent de *P. gibbesi* a zones amb poca cobertura vegetal, fa pensar que aquestes dues espècies de cranc, l'invasor *P. gibbesi* i el cranc autòcton *P. marmoratus*, no competeixen per l'hàbitat ni pels recursos d'aquest (Deudero *et al.*, 2005) (Fig. 3)



**Fig. 2.** Detall del contingut estomacal d'un exemplar de *Spondyliosoma cantharus* capturat a la Badia de Palma.



Fig. 3. Exemplar de *Percnon gibbesi* a la costa de Porto Cristo..

A l'hora d'analitzar la seva entrada a la Mar Mediterrània, la principal hipòtesi és que va entrar a través de l'Estret de Gibraltar i una explicació de l'alt èxit de colonització d'aquest decàpode pot atribuir-se a la dispersió de les fases larvàries, tant pels règims de corrents dominants com per vectors antròpics com podrien esser el desplaçament per aigües de llast amb el tràfic marítim, així com l'aqüicultura.

Una altra possible aproximació a la competència entre el cranc invasor *P. gibbesi* i *P. marmoratus* es va realitzar mitjançant marcadors d'estrès oxidatiu a l'hepatopàncrees i el contingut en carotens i vitamina E en la closca d'ambdós crancs, com indicadors dels seus hàbitats fisiològics. Els nivells de vitamina E van ser majors en les closques de *P. marmoratus*, fet indicatiu de la seva major exposició al medi aeri, mentre que els nivells de carotens foren majors a *P. gibbesi*. Aquesta major presència de carotens pot ser considerada com una adaptació a hàbitats més cavernícoles, fet que coincideix amb el prèviament descrit per Deudero i col·laboradors (Deudero *et al.*, 2005). Fisiològicament, totes les activitats dels enzims antioxidants i marcadors de dany oxidatiu varen ser més elevades en *P. gibbesi*, indicant que una exposició a l'aire li genera un major grau d'estrès fisiològic. Aquest diferents resultats evidencien diferències significants en l'activitat fisiològica d'ambdues espècies suggerint que *P. gibbesi* no seria un competidor directe pel cranc natiu *P. marmoratus*, ja que no està tan adaptat a l'exposició a l'aire i habita en zones més obscures.

## Conclusions

Actualment, a les Illes Balears s'està produint un canvi en el medi marí degut a l'aparició d'espècies marines invasores, les quals poden tenir gran nombre de vectors d'introducció i origen. En el cas de les algues marines, la seva presència pot suposar un gran canvi en els ecosistemes afectats, canviant-los i afectant especialment a aquelles espècies que han presenten un major grau d'especialització adaptativa, ja siguin alimentàries com de mimetisme de l'anterior hàbitat, i afavorint aquelles espècies més generalistes.

Aquest canvi en l'ecosistema també duu associat canvis en les estratègies tròfiques d'algunes espècies de peixos, els quals són capaços d'ingerir alguna alga malgrat la seva contribució en la seva dieta sigui de moment discutible. Malgrat tot això, s'ha de destacar la gran resposta que tenen moltes espècies marines al canvi i a la presència d'espècies invasores, en concret d'espècies algals, desenvolupant respostes adaptatives per adaptar-se al canvi.

La conservació del hàbitats submarins a les Illes Balears és molt important ja que és un del nostres principals valors naturals. De fet, gran part de les aigües litorals de les Illes Balears es troben incloses dins diverses figures de protecció (Reserves Marines o Parcs Naturals). Però és molt difícil establir barreres dintre la mar, especialment per a aquelles espècies que presenten reproducció sexual, sent una de les principals tasques per a la conservació dels nostres hàbitats submarins mantenir el nostre entorn submergit en les millors condicions possibles per fer més difícil l'assentament i l'entrada d'aquelles espècies novvingudes.

## Agraïments

Els presents estudis han estat finançats pels projectes CAULEXPAN REN2002-00701/MAR i MACROALGAS INVASORAS CTM2005-01434/MAR i ha contat amb el suport del Instituto de Salud Carlos III (CIBERobn, CB12/03/30038), del Govern de les Illes Balears i Fons FEDER (23/2012). Agrair la col·laboració de totes les persones que ha participat en qualche moment en aquesta línia de treball, en especial a Jorge Terrados, Nuria Marbà, Piluca Sarriera, Andreu Blanco, Guillem Mateu-Vicens, Pere Tauler, Toni Frau, Margalida Cerdà, Pep Alòs i totes aquelles persones que varen col·laborar amb l'antic Laboratori de Biologia Marina de la UIB durant els anys 2002-2009.

## Bibliografia

- Amade, P. i Lemee, R. 1998. Chemical defence of the Mediterranean alga *Caulerpa taxifolia*: variations in caulerpenyne production. *Aquatic Toxicol.* 43: 287-300.
- Arigoni, S., Francour, P., Harmelin-Vivien, M. i Zaninetti, L. 2002. Adaptive colouration of Mediterranean labrid fishes to the new habitat provided by the introduced tropical alga *Caulerpa taxifolia*. *J. Fish Biol.* 60: 1486-1497.
- Bazairi, H., Sghaier, Y.R., Benamer, I., Langar, H., Pergent, G., Verlaque, M., Soussi, J.B. i Zenetos, A. 2013. Alien marine species of Libya: First inventory and new records in El-Kouf National Park (Cyrenaica) and the neighbouring areas. *Med. Mar. Sci.* 14: 451-462.
- Boudouresque, C.F. i Verlaque, M. 2002. Biological pollution in the Mediterranean Sea: invasive versus introduced macrophytes. *Mar. Poll. Bull.* 44: 32-38.
- Box, A. 2008. Ecología de caulerpales: fauna y biomarcadores, Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados. Universidad de las Islas Baleares, Palma.
- Box, A., Deudero, S. i Pons, G.X. 2008a. Canvis en la composició d'espècies, diversitat i abundàncies de la fauna de mol·luscs associada a *Posidonia oceanica* després de la substitució per *Caulerpa racemosa*, in: Pons, G.X. (Ed.), V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Societat d'Història Natural de les Illes Balears, Palma de Mallorca, pp. 268-269.
- Box, A., Deudero, S., Sureda, A., Blanco, A., Alòs, J., Terrados, J., Grau, A.M. i Riera, F. 2009. Diet and physiological responses of *Spondyllosoma cantharus* (Linnaeus, 1758) to the *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* invasion. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 380: 11-19.
- Box, A., Guerao, G., Abello, P. i Deudero, S. 2007. Occurrence of *Automate branchialis* Holthuis & Gottlieb, 1958 (Decapoda, Alpheidae) in the Balearic islands (western Mediterranean Sea). *Crustaceana*. 80: 495-501.
- Box, A., Martin, D. i Deudero, S. 2010. Changes in seagrass polychaete assemblages after invasion by *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Chlorophyta: Caulerpales): community structure, trophic guilds and taxonomic distinctness. *Sci. Mar.* 74: 317-329.
- Box, A., Sureda, A., Terrados, J., Pons, A. i Deudero, S. 2008b. Antioxidant response and caulerpenyne production of the alien *Caulerpa taxifolia* (Vahl) epiphytized by the invasive algae *Lophocladia lallemandii* (Montagne). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 364: 24-28.
- Pons G.X., Alvarez, C. 2010. Aràcnids i mol·luscs introduïts a les Illes Balears. En: Álvarez, C. (ed.). Seminari sobre espècies introduïdes i invasores a les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat. p. 19-38
- Cerdà, M., Frau, A. 2005. Biologia del cranc exòtic *Percnon gibbesi* (Decapoda: Plagusidae) al litoral de Mallorca. Morfometria, Trofisme i Fecunditat. Memoria treball Beca Sa Nostra 2005. *Soc. Hist. Nat. Illes Balears*.
- Carlton, J.T. i Geller, J.B. 1993. Ecological roulette. the global transport of nonindigenous marine organisms. *Science*. 261: 78-82.
- Deudero, S., Frau, A., M., C. i Hampel, H. 2005. Distribution and densities of the decapod crab *Percnon gibbesi*, an invasive Grapsidae, in western Mediterranean waters. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 285: 151-156.
- Dulcic, J., Lovrenc, L., Glamuzina, B., Bartulovic, V. 2006. Diet of *Spondyllosoma cantharus* and *Diplodus puntazzo* (Sparidae) in the Eastern Central Adriatic. *Cybium*. 30:115-122.
- Elias, S.J., Arner, E.S., Zhong, L. i Holmgren, A. 1999. In: Packer L (ed) Methods in Enzymatic Analysis. Oxidants and Antioxidants. Academic Press, California vol. 300: pp 226-239.
- Garcia, L. i Reviriego, B. 2000. Presència del cranc subtropical *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853), (Crustacea, Decapoda, Grapsidae) a les Illes Balears. Primera cita a la Mediterrània occidental. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*. 43: 81-89.
- Grau, G. 2010. Peixos continentals i fauna marina. En: Álvarez, C. (ed.). Seminari sobre espècies introduïdes i invasores a les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat. p. 47-52.
- Gross, H., Goeger, D.E., Hills, P., Mooberry, S.L., Ballantine, D.L., Murray, T.F., Valeriote, F.A. i Gerwick, W.H. 2006. Lophocladines, bioactive alkaloids from the red alga *Lophocladia* sp. *J. Nat. Prod.* 69: 640-644.
- Mateu-Vicens, G., Box, A., Deudero, S., Rodriguez, B. 2010. Comparative analysis of epiphytic foraminifera in sediments colonized by seagrass *Posidonia oceanica* and invasive macroalgae *Caulerpa* spp. *The J. Foram. Res.* 40: 134-147.
- Kennedy, H., Richardson, C.A., Duarte, C.M. i Kennedy, D.P. 2001. Diet and association of *Pontonia pinnophylax* occurring in *Pinna nobilis*: insights from stable isotope analysis. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.* 81: 177-178.
- Levi, F. i Francour, P. 2004. Behavioural response of *Mullus surmuletus* to habitat modification by the invasive macroalga *Caulerpa taxifolia*. *J. Fish Biol.* 64: 55-64.
- Livingstone, D.R. 2001. Contaminant-stimulated reactive oxygen species production and oxidative



- damage in aquatic organisms. *Mar. Poll. Bull.* 42: 656-666.
- Longepierre, S., Robert, A., Levi, F. i Francour, P. 2005. How an invasive alga species (*Caulerpa taxifolia*) induces changes in foraging strategies of the benthivorous fish *Mullus surmuletus* in coastal Mediterranean ecosystems. *Biodivers. Conserv.* 14: 365-376.
- Mienis, H.K. 1999. *Strombus persicus* on the fishmarket of Yafo, Israel. *De Kreukel* 35: 112.
- Olenin, S. i Leppäkoski, E. 1999. Non-native animals in the Baltic Sea: alteration of benthic habitats in coastal inlets and lagoons. *Hydrobiol.* 393: 233-243.
- Martino, S. i Grau, A.M. 2010. Presència de la donzella, *Coris julis* (Linnaeus, 1758), amb lliurea atlàntica (Osteichthyes: Labridae) a les Illes Balears (Mediterrània occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 53: 153-160.
- Mas, X. i Box, A. 2013. Contribució al coneixement d'espècies marines poc conegudes de l'illa d'Eivissa. VI Jornades de Medi Ambient. Soc. Hist. Nat. Balears. Ponències i Resums. 317-318. Eivissa.
- Massuti, E., Stefanescu, C. 1993 First record of *Seriola fasciata* (Bloch, 1793) (Osteichthyes: Carangidae) in the Mediterranean. *J. Fish Biol.* 4: 143-144.
- Pedrotti, M.L., Marchi, B. i Lemee, R. 1996. Effects of *Caulerpa taxifolia* secondary metabolites on the embryogenesis, larval development and metamorphosis of the sea urchin *Paracentrotus lividus*. *Oceanol. Acta* 19: 255-262.
- Pesando, D., Huitorel, P., Dolcini, V., Amade, P. i Girard, J.P. 1998. Caulerpenyne interferes with microtubule-dependent events during the first mitotic cycle of sea urchin eggs. *European J. Cell Biol.* 77: 19-26.
- Pesando, D., Lemee, R., Ferrua, C., Amade, P. i Girard, J.P. 1996. Effects of caulerpenyne, the major toxin from *Caulerpa taxifolia* on mechanisms related to sea urchin egg cleavage. *Aquatic Toxicol.* 35: 139-155.
- Pinnegar, J.K. i Polunin, N.V.C. 2000. Contributions of stable-isotope data to elucidating food webs of Mediterranean rocky littoral fishes. *Oecologia* 122: 399-409.
- Pons G.X., Alvarez, C. 2010. Aràcnids i mol·luscs introduïts a les Illes Balears. En: Álvarez, C. (ed.). Seminari sobre espècies introduïdes i invasores a les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat. p. 39-47.
- Rodríguez, C., Box, A., Deudero, S., Guerra Garcia, J.M. 2009. Amfípodes associats a comunitats algals i detritus amb presència de l'alga invasora *Lophocladia lallemandii* al Parc Natural de sa Dragonera (Illes Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*. 52: 203-220.
- Ruitton, S., Verlaque, M., Aubin, G. i Boudouresque, C.F. 2006. Grazing on *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Caulerpales, Chlorophyta) in the Mediterranean Sea by herbivorous fishes and sea urchins. *Vie Et Milieu-Life Environ.* 56: 33-41.
- Ruiz, G.M., Carlton, J.T., Grosholz, E.D. i Hines, A.H. 1997. Global invasions of marine and estuarine habitats by non-indigenous species: Mechanisms, extent, and consequences. *Am. Zool.* 37: 621-632.
- Sánchez-Tocino, L., Hidalgo, F. i Pontes, M. 2007. Primera cita de *Fistularia commersonii* Ruppell, 1838 (Osteichthyes: Fistulariidae) en aigües mediterrànies de la Península Ibèrica. *Zool. baetica*. 18: 79-84.
- Streflaris, N., Zenetos, A. i Papathanassiou, E. 2005. Globalisation in marine ecosystems: the story of non-indigenous marine species across European Seas. *Oceanog. Mar. Biol. ann. rev.* 43: 419-453.
- Sureda, A., Box, A., Deudero, S. i Pons, A. 2008. Reciprocal effects of caulerpenyne and intense herbivorism on the antioxidant response of *Bittium reticulatum* and *Caulerpa taxifolia*. Ecotoxicology and Environmental Safety in press: doi:10.1016/j.ecoenv.2007.1012.1007.
- Sureda, A., Box, A., Ensenat, M., Alou, E., Tauler, P., Deudero, S. i Pons, A. 2006. Enzymatic antioxidant response of a labrid fish (*Coris julis*) liver to environmental caulerpenyne. *Comp. Biochem. Physiol. C Toxicol. Pharmacol.* 144: 191-196.
- Tejada, S., Deudero, S., Box, A., Sureda, A. 2012. Physiological response of the sea urchin *Paracentrotus lividus* fed with the seagrass *Posidonia oceanica* and the alien algae *Caulerpa racemosa* and *Lophocladia lallemandii*. *Mar. Environ. Res.* 83:48-53.
- Uchimura, M., Sandeaux, R. i Larroque, C. 1999. The enzymatic detoxifying system of a native Mediterranean Scorpio fish is affected by *Caulerpa taxifolia* in its environment. *Environ. Sci. Technol.* 33: 1671-1674.
- Verlaque, M. 2001. Checklist of the macroalgae of Thau Lagoon (Hérault, France), a hot spot of marine species introduction in Europe. *Oceanol. Acta*. 24: 29-49.





# Estudio preliminar de flora invasora en Faros de Mallorca

Carmen ÁLVAREZ

Carmen Mª Álvarez Pola, C/ Batería, nº1, bj. izd.33201 Gijón. Asturias. E-mail: [cmalvarezpola@gmail.com](mailto:cmalvarezpola@gmail.com)

## Resumen

Durante el año 2008 se realizó un estudio preliminar de flora exótica en faros e instalaciones complementarias de la isla de Mallorca (Islas Baleares). Se visitaron e inspeccionaron 12 faros, inventariando las especies exóticas presentes y se estimó la superficie que ocupaban. Se identificaron especies exóticas en 9 faros y se encontraron 19 especies diferentes, 4 de las cuales están incluidas en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. En 8 faros hay al menos dos de estas especies. El grado de expansión es muy variable, aunque la especie que ocupa mayor superficie con gran diferencia respecto a otras es *Carpobrotus* spp. Las localizaciones más afectadas son los faros que están situados en una instalación militar. Es el caso del Faro de Punta Avançada en Pollença, con 8 especies exóticas y el Faro de Cala Figuera con 11 plantas exóticas. Los siguientes más afectados, son faros con viviendas y zonas ajardinadas como el de Cap Gros, Ses Salines o Ses Crestes, con 7 exóticas. Los faros se encuentran en ambientes vulnerables a las invasiones como son las costas rocosas y acantilados, ricos en especies endémicas y amenazadas. La presencia de cualquier especie exótica, especialmente las invasoras y potencialmente invasoras, en estos ecosistemas puede afectar seriamente el funcionamiento de las comunidades nativas y amenazar la supervivencia de algunas especies endémicas exclusivas de estas áreas.

## Introducción

La invasión de las especies es considerada por la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza (UICN), como la segunda causa de pérdida de biodiversidad a nivel mundial, después de la desaparición de hábitats. Diversos organismos nacionales, europeos e internacionales hacen mención sobre la necesidad de frenar la expansión de estas especies y conservar la riqueza de los ecosistemas. En 1992 en Río de Janeiro se firma el Convenio de la Diversidad Biológica (CDB) que obliga a sus signatarios a prevenir y mitigar las invasiones biológicas. El Consejo de Europa aprobó en diciembre de 2003 la Estrategia Europea sobre Especies Exóticas Invasoras y en el 2014 la propuesta sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras. A nivel estatal, la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad, es el avance normativo más importante en la lucha contra las especies exóticas invasoras. Autoriza expresamente a las comunidades autónomas a establecer catálogos de especies exóticas invasoras y establecer medidas para su control y erradicación (art 61.6) y crea el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, que se regula a través del Real Decreto 630/2013. En las Baleares, desde el 2006 la Ley de Caza 6/2006, ya contempla sancionar la introducción de especies invasoras en el medio natural.

La Consellería de Medio Ambiente, entre otras acciones, editó en el año 2005 un documento técnico, “Los Vegetales introducidos en las Islas Baleares”, que recopila información muy valiosa sobre las especies introducidas en el medio natural de las Balear, así como datos de distribución y grado de peligrosidad de las mismas. En las Islas Baleares hay unas 300 especies vasculares no nativas que se pueden encontrar en ecosistemas naturales o

seminaturales (cultivos o bordes de caminos). Algunas se han establecido ampliamente, transformando el paisaje y otras, de momento no suponen un peligro. El 15,9 % de la flora total de las Islas Baleares son especies naturalizadas o subespontáneas (sin considerar plantas cultivadas, los arqueófitos de los cuales falta información y los taxones de origen dudoso) (Moragues, 2010). El número total de especies exóticas naturalizadas que pueden tener la consideración de invasoras de manera amplia son 42 (Moragues, 2005). Número que puede aumentar por la constante introducción de especies fruto de la fluidez de los transportes y el auge del comercio internacional.

Las alteraciones que provocan en el medio pueden ser múltiples y el nivel de impacto variable, en función de las características de la especie, el hábitat que ocupa y el grado de implantación en el medio. Entre los impactos ambientales más importantes destaca la extinción de especies nativas, la competencia por espacios y recursos, alteraciones geomorfológicas y transformación del paisaje, entre otras. Además hay que añadir el impacto económico, no siempre solo derivado de los costes de control y erradicación, y el impacto sanitario en algunos casos.

Los ambientes más vulnerables a las invasiones son las costas rocosas y acantilados (Moragues, 2010). Son ricos en especies endémicas y amenazadas y con frecuencia presentan estructuras abiertas que las especies exóticas pueden ocupar. Una de las especies más frecuentes es *Carpobrotus* sp., una de las más estudiadas, y sobre la que se han hecho más intervenciones en las Islas Baleares, especialmente en Menorca, donde se eliminaron 300 toneladas gracias a al apoyo económico de un proyecto Life para la Conservación de áreas con flora amenazada en la isla de Menorca (LIFE 2000 NAT/E/7355). Estos ambientes presentan otras especies invasoras objeto de

actuaciones sistemáticas sobre todo en espacios protegidos, como *Agave americana*, *Aptenia cordifolia*, *Disphyma crassifolium* o *Senecio cineraria*, entre otras.

Es necesario realizar estas acciones, no solo en espacios protegidos, sino también y de manera prioritaria, en localizaciones vulnerables, sometidas a presión antrópica que puedan constituir focos de dispersión de especies exóticas. En este estudio preliminar se han seleccionado dentro de los ambientes costeros, los faros por ser construcciones humanas situadas principalmente en entornos naturales y con frecuencia acompañados de otras estructuras como viviendas o instalaciones militares, sujetos por tanto, en mayor o menor medida, a presión antrópica continuada. El objetivo fue identificar y estimar la ocupación de las especies exóticas detectadas en el entorno de los 12 faros de la isla de Mallorca.

### Materiales y métodos

Los faros son una de las construcciones más antiguas hechas por el hombre en los litorales. Un ejemplo de ello es el Faro de Porto Pi, del siglo XIV, el primero de Baleares y el tercero más antiguo del mundo. A este, le siguieron otros 11 en la isla de Mallorca. A partir 1847, se promulga el primer Plan General de Alumbrado Marítimo de las Islas Baleares, para organizar y centralizar el servicio de mantenimiento de los faros, creándose en 1851 el Cuerpo de Torreros. La cotidianeidad de la vida en un faro fue variando con el paso de los años, debido principalmente al desarrollo tecnológico en el alumbrado marítimo. En los tiempos iniciales, la mayoría de los torreros y sus familias vivían en estos entornos aislados, por lo que en la mayoría de los casos hay viviendas integradas o anexas al faro. A partir de los años 60, los avances tecnológicos permiten la automatización de los faros, por lo que la presión antrópica disminuye en estas localizaciones. Esto coincide con el despegue turístico de la isla, por lo que se comienza a construir de manera espectacular especialmente en el litoral, lo que genera nuevas presiones antrópicas en zonas costeras, urbanizando completamente varias áreas.

Algunos faros, como el de Porto Pi o el de Sa Mola en Andratx, son absorbidos completamente por el casco urbano. El resto están en entorno natural o seminatural, algunos incluso forman parte de áreas con alguna figura de protección, como por ejemplo el Faro de Formentor que pertenece al Paraje Natural de la Sierra de Tramuntana.

Durante la segunda mitad del año 2008 se realizaron inspecciones en 12 faros de la isla de Mallorca con el objetivo de inventariar y estimar la superficie ocupada por las mismas, como base para determinar futuras actuaciones de control de especies invasoras en estos entornos. Los Faros visitados fueron: Faro de Cala Figuera, Faro de Punta Avançada, Faro de Ses Salines, Faro de Cap Gros, Faro de Ses Crestes, Faro de Sa Creu, Faro de Cap Blanc, Faro de Porto Pi, Faro de Capdepera, Faro Torre d'En Bleu, Faro de Formentor y Faro de Sa Mola. A continuación se detallan las especies exóticas encontradas en cada faro y su entorno más inmediato, así como algunos apuntes sobre la distribución y extensión estimada de las mismas. En el caso de el Faro de Cala Figuera y el de Punta Avançada, se distingue entre el entorno inmediato del faro y la zona militar anexa.

### Faro de Cala Figuera (T.M. Calvià)

Las especies exóticas encontradas fueron:

- a) inmediaciones del faro: *Carpobrotus* spp., *Agave americana* L. y *Senecio angulatus* L. f.
- b) zona militar: *Carpobrotus* spp. *Agave americana* L., *Opuntia ammophila* Small, *Aloe vera* (L.) Burm f. y *Aloe maculata* All.

Este es el entorno más degradado que nos hemos encontrado en las inspecciones realizadas. Hay que destacar que en este caso, los alrededores del faro son una antigua zona militar abandonada, con varias edificaciones ajardinadas, lo que puede explicar el estado de invasión que presenta la superficie. Las especies detectadas se distribuyen por casi todo el terreno (Fig. 1), excepto las pertenecientes al género *Aloe* y *Opuntia*, que solo están en la zona militar.



**Fig.1** Faro cala Figuera. Imagen aérea de la superficie inspeccionada, en el polígono amarillo se encontraron especies exóticas.



**Fig.2.** Imagen aérea del Faro de Cala Figuera. A. Polígono rayado: poblaciones monoespecíficas de *Carpobrotus* spp. B. Polígono negro: manchas discontinuas de *Carpobrotus* spp.

*Carpobrotus* spp.: es la especie dominante, tanto en distribución como en densidad. Rodea completamente el entorno del faro, ocupando una superficie superior a los 250 m<sup>2</sup>. En algunos puntos, principalmente de acantilado, presenta poblaciones monoespecíficas (Fig. 2 A). En zonas más alejadas, la especie presenta una gran expansión, con densidades menores (Fig. 2 B). Hay múltiples puntos con manchas variables de entre 0,10 y 2m<sup>2</sup>, lo que dificulta estimar la superficie total afectada, además, desde tierra solo tenemos una visión parcial de la zona acantilada. También hay una importante proporción de superficie, con grandes manchas de restos secos de esta planta. El área que presenta mayor ocupación es una infraestructura derruida con una torre donde hay unos 60 m2 afectados.

*Agave americana*.: está en la zona ajardinada del faro y en las inmediaciones (Fig.2 A). Presenta más 20 ejemplares en distintos estadios de desarrollo.

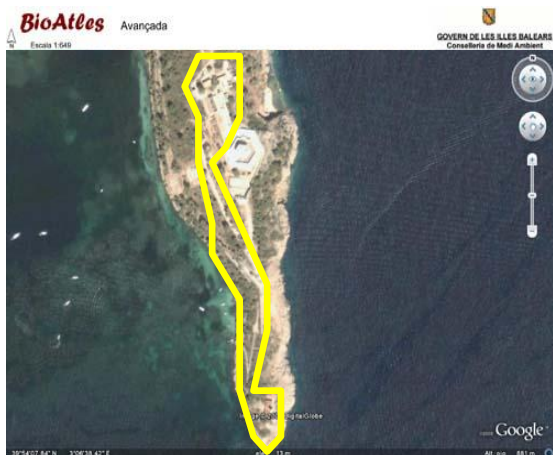
*Senecio angulatus*: presenta un único punto de distribución, dentro de una de las jardineras de las instalaciones del faro.

### Faro de Punta Avançada (T.M. Pollensa)

Las especies exóticas encontradas fueron:

- a) inmediaciones del faro: *Aptenia cordifolia* (L. fil) Schwantes, *Aloe maculata*, *Aloe arborescens* Mill, *Agave americana*, *Agave angustifolia* Haworth, *Agave sisalana* Perrine, *Opuntia máxima* Miller, *Opuntia ammophila*.
- b) Zona militar: *Pennisetum villosum* R. Br. ex Fresen, *Agave americana*, *Opuntia máxima*.

Esta zona presenta una superficie bastante amplia con presencia de especies exóticas (Fig. 3 A). No se puede hablar de una especie dominante, sino que todas presentan uno o varios puntos de distribución de tamaño variable. El faro tiene vivienda y los alrededores son zona militar en funcionamiento, con varias edificaciones ajardinadas y población permanente. En este caso, el mayor número de especies exóticas se encuentran en el entorno faro, pero el caso más preocupante por la superficie afectada se da en la zona militar, con *Pennisetum villosum*.



**Fig. 3.** Imagen aérea de la superficie inspeccionada. A: Polígono: Superficie con presencia de plantas exóticas.



**Fig. 4.** Imagen aérea del Faro de Punta Avançada. A. Polígono gris: superficie con presencia de plantas exóticas. B Polígono negro: superficie ocupada por *Aptenia cordifolia*.

La zona ajardinada del faro concentra el total de las especies que colonizan ampliamente el exterior de las instalaciones llegando hasta la línea de costa, y por el oeste, una pequeña franja de garriga (Fig. 4 A). La especie más importante es *Aloe maculata*, distribuida por toda la superficie salvo al este, zona casi exclusivamente ocupada por *Aptenia cordifolia* (Fig. 4 B). Entre el oeste y el norte, se distribuyen el resto de las especies, destacando la abundancia de grandes ejemplares de *Opuntia maxima*. Parece que hay dos puntos destinados a tirar restos de poda, uno al este y otro al oeste. Probablemente esto haya influido en la expansión de las especies exóticas al exterior de las dependencias del faro, ya que en estos puntos se concentran varias de las especies detectadas en la superficie inspeccionada.

*Aptenia cordifolia*: La especie alcanza un gran desarrollo en las zonas ajardinadas, saliéndose de los márgenes de los mismos y formando poblaciones monoespecíficas en varias áreas. Ocupa más de 35 m<sup>2</sup> aunque en el exterior del recinto del faro, se estiman unos 10m<sup>2</sup> distribuidos en varios puntos (Fig. 4 B)

*Aloe* spp.: Presenta la distribución más amplia (Fig. 4 A), algunos puntos con alta concentración de ejemplares. Forma parte de la decoración ornamental la infraestructura del faro, tanto zonas ajardinadas como márgenes de caminos y muros, a partir de los cuales va colonizando nuevas áreas. La superficie total afectada es difícil de calcular debido al número de focos, pero en el caso de *A. maculata* no es inferior a los 20 m<sup>2</sup>. Además ocupa todos los

ambientes, aunque de manera más preocupante en el litoral. *A. arborescens* probablemente supere los 15m<sup>2</sup> y ocupa preferentemente garriga y zona forestal. Presenta un importante patrón de expansión, principalmente hacia el suroeste y oeste de las instalaciones del faro, donde hay una mancha de más de 5m<sup>2</sup>, en el área considerada punto de eliminación de restos de poda. La expansión hacia el suroeste, marcada por los dos caminos de la bifurcación a la entrada al faro, tiene numerosos ejemplares especialmente en las inmediaciones del camino paralelo a la línea de costa.

*Agave* spp.: Hay al menos tres especies pertenecientes a este género, distribuidas principalmente al oeste, tanto dentro como fuera de las instalaciones del faro. *Agave americana* y *Agave sisalana* son las más abundantes, como ornamentales en zonas ajardinadas y marcando márgenes de caminos. *Agave americana* presenta además varios puntos de dispersión, a partir del punto oeste de eliminación de restos de poda, y en márgenes de los caminos. *Agave sisalana* parece plantada intencionadamente, para marcar el camino dentro de la instalación del faro, aunque presenta algunos ejemplares escapados. *Agave angustifolia*, solo hay un ejemplar dentro de una de las jardinerías.

*Opuntia maxima*: Esta especie ha colonizado toda la cara oeste de las inmediaciones del faro. Como puede verse en la imagen, hay al menos 5 focos con varios ejemplares, algunos muy desarrollados. En las zonas ajardinadas del faro esta especie, no se ha detectado.





Fig.5. Distribución de *Opuntia máxima* en el entorno del Faro de Punta Avançada.



Fig.6. Imagen aérea del Faro de Ses Salines. A. Polígono negro: Presencia de especies exóticas. B. Zona sombreada: Presencia de *Carpobrotus* spp.



Fig.7. Imagen de la colonización del exterior del faro por *Carpobrotus* spp.

*Opuntia ammophila*: está presente en la zona ajardinada del sur, aunque hemos detectado un ejemplar en la zona de eliminación de restos de poda del oeste y otro al sur al borde del camino del faro. Otras especies del jardín como *Tropaeolum majus*, al sur y *Nerium oleander* al oeste, no se han detectado en otros puntos.

#### Faro de Ses Salines (T.M. Santanyí)

Las especies exóticas encontradas fueron: *Carpobrotus* spp., *Agave americana*, *Opuntia ammophila*, *Aloe arborescens*, *Aeonium arborescens* (L.) Webb & Berthel, *Aptenia cordifolia* y *Miriabilis jalapa* L.

Las especies invasoras están agrupadas principalmente en el sur del faro (Fig. 6. A.), existiendo concentraciones variables, salvo en el caso de *Carpobrotus* spp., que se encuentra ocupando más de la mitad de las dependencias del faro y parte del exterior (Fig.6.B.). Es la más abundante junto con *Agave americana*. El resto presenta una distribución menor.

*Carpobrotus* spp.: ocupa una superficie de al menos 150m<sup>2</sup>, en su mayoría poblaciones monoespecíficas. En el exterior (línea de costa) se detectan algunos núcleos muy preocupantes, con ejemplares claramente escapados del entorno del faro, como se puede apreciar en la imagen (Fig. 7).

*Agave americana*: hay dos núcleos principales a ambos lados del faro, donde se concentran la mayoría de ejemplares y un tercer núcleo al lado de una plataforma de hormigón cercana al faro. Además hay algunos ejemplares más, de menor tamaño, en jardineras que rodean los edificios. La superficie es de al menos 30 m<sup>2</sup> totalmente cubierta por ejemplares de esta especie. No se detectaron ejemplares escapados.

*Opuntia ammophila*: está en dos puntos, uno en el exterior del faro, junto al muro de la entrada principal, y otro en la zona delantera del faro. Lo mismo ocurre con *Aloe arborescens* presente en dos zonas de extensión reducida.

*Aeonium arboreum* y *Miriabilis jalapa*: solo están en jardineras, entre las dos edificaciones anteriores al faro.

### Faro de cap Gros (T. M. Sóller)

Las especies exóticas encontradas fueron: *Aloe maculata*, *Agave americana*, *Opuntia máxima*, *Opuntia ammophila*, *Aeonium arboreum*, *Senecio angulatus* L.f.

La presencia de especies exóticas se ha detectado en la mayoría de la superficie del faro (Fig.8 A) y en zonas adyacentes. La especie

dominante es *Aloe maculata* ampliamente distribuida tanto en el interior como en el exterior de las dependencias del faro. Es difícil estimar la superficie total de ocupación de la especie ya que, aunque presenta altas densidades, se encuentra en puntos dispersos, principalmente al norte, sur y oeste del faro (Fig.8 B).

*Agave americana*: se encuentra en dos zonas en el recinto perimetral del faro, en el patio norte, con solo un ejemplar, y en el patio principal donde se concentran la mayoría de ejemplares, algunos en macetas. En el exterior, hay varios ejemplares de pequeño tamaño, al oeste, cerca de la entrada principal.

*Opuntia* spp: *Opuntia ammophila* está en el recinto perimetral del faro, al oeste del patio sur, Y en el exterior, cerca de la entrada principal. *Opuntia máxima* está representada por un solo ejemplar de pequeñas dimensiones en el acantilado norte del exterior del faro. Al igual que *Aeonium arboreum*, aunque ésta también se encuentra en el jardín de la entrada principal del faro.

*Senecio angulatus*: Ha sido detectado en el jardín de la entrada principal, con una extensión de más de 5 m<sup>2</sup>. No se ha detectado en la zona inspeccionada del exterior del faro.



**Fig.8.** Imagen aérea del Faro de Cap Gros. A: Polígono negro: Presencia de especies exóticas. B. Ejemplares de *Agave americana* y *Aloe maculata* en la zona exterior del faro.



**Fig.9.** Faro de Ses Crestes. A. Polígono negro: Superficie con presencia de especies exóticas. Polígono blanco: Zona no inspeccionada. C. Polígono rayado: Zona de eliminación de restos de poda. D. Imagen de este punto

### Faro de Ses Crestes (T.M. Felanitx)

Las especies exóticas encontradas fueron: *Opuntia maxima*, *Agave americana*, *Carpobrotus* spp, *Aeonium arboreum*, *Aloe maculata*, *Opuntia microdasys* (Lehmann) Pfeiffer, *Yucca* spp.

Este faro presenta una superficie con un alto número de especies exóticas y en algunos casos con distribución y densidades importantes, más concentradas cerca de las edificaciones (Fig. 9 A). Hay una zona que destaca por el elevado número de especies distintas por superficie, claramente utilizada para eliminar los restos de poda de jardín principal del faro (Fig.9 C y D ). En la visita no se pudo inspeccionar correctamente la zona acantilada, de difícil acceso y baja visibilidad desde tierra (Fig. 9. B.).

*Opuntia máxima* es la especie más preocupante, ya que se encuentra en varias zonas en densidades variables. Los más problemáticos son ejemplares menos desarrollados, al este del faro, que ya comienzan a colonizar acantilados. De *Opuntia microdasys* encontramos un solo ejemplar al lado de las escaleras que van a la zona de eliminación de restos de poda.

*Agave americana* se encuentra en densidades moderadas, ocupando dos zonas, una marcando el camino al faro por el margen izquierdo y otra, en los jardines de la entrada principal del faro. Hay un tercer núcleo, en la zona de eliminación de restos de poda (Fig. 9. C.).

*Carpobrotus* spp. presenta una mayor extensión en la zona final jardín que acompaña el margen izquierdo del camino de entrada. La superficie aproximada es 6 m<sup>2</sup>, sin presentar aun áreas monoespecíficas. La planta está en expansión,

tanto en la zona ajardinada, como en otros puntos. Se han detectado varias manchas inferiores a 1 m<sup>2</sup> en la línea costera este, en los caminos y alrededores de la casa anexa al faro.

*Aloe maculata* está en el jardín principal, en expansión principalmente al este, presentando en algunos casos densidades importantes. También hay varios ejemplares en la zona de restos de poda.

*Aeonium arboreum*: Comparte las zonas de ajardinamiento con *Agave americana*, y además presenta un gran desarrollo en la zona destinada a restos de poda.

*Yucca* spp.: Esta especie solo se ha localizado en la zona de restos de poda, donde presenta numerosos ejemplares en distintos estadios de desarrollo.

### Faro de Sa Creu (T.M. Sóller)

Las especies exóticas encontradas fueron: *Carpobrotus* spp., *Agave americana*, *Drosanthemum floribundum* Schwantes, *Lampratus* spp., *Amarantus* spp., *Opuntia ammophila*.

Las especies invasoras se han detectado solo en una parte de la superficie del faro (Fig. 10 A). La especie más abundante es la africana del género *Lampratus* (Fig. 10 C), junto con *Agave americana*, aunque no presentan altas densidades. También hay algunas manchas poco densas de *Carpobrotus* spp. (Fig. 10 B), delante de la casa principal. La especie *Opuntia ammophila* solo presenta dos ejemplares. Todas estas especies se concentran principalmente en los alrededores de las construcciones habitables, probablemente cultivadas intencionadamente como elemento ornamental.





**Fig. 10.** Imagen aérea del Faro de Sa Creu. A. Polígono blanco: Superficie con presencia de especies exóticas. B: Polígono rayado inferior. Presencia de *Carpobrotus* spp. C. Polígono rayado superior: Presencia de *Lampratus* spp.



**Fig. 10.** Imagen aérea del Faro de Cap Blanc . A. Polígono blanco: Superficie con presencia de especies exóticas. B: Foto de la zona ajardinada del Faro de Cap Blanc con especies exóticas.

### Faro de Cap Blanc (T.M. Lluçmajor)

Las especies exóticas encontradas fueron: *Agave angustifolia*, *Agave sisalana*, *Aptenia cordifolia*. La presencia de especies invasoras se limita a la zona sur del faro (Fig. 10 A), concretamente entre la pared del faro y el muro que define la propiedad.

*Agave* spp.: *Agave angustifolia* presenta al menos 7 ejemplares, la mayoría muy desarrollados de más de 1,5 m de altura, algunos con inflorescencias. Algunas de las plántulas, han pasado a la propiedad contigua. De *Agave sisalana* hay más de 3 ejemplares en la zona central del patio.

*Aptenia cordifolia*: se encuentra tapizando el suelo y cubre una superficie aproximada de 35m<sup>2</sup>. Es la especie más abundante, pero solo se encuentra en las dependencias del faro.

### Faro de Porto Pi (T. M. Palma)

Las especies exóticas encontradas fueron: *Agave americana*, *Aptenia cordifolia* y *Opuntia maxima*.

Este faro pertenece al casco urbano de Palma, contiene muchas edificaciones adyacentes y más de la mitad de su superficie está asfaltada, como se puede ver en la imagen aérea ( Fig. 11 A).

*Aptenia cordifolia* es la especie más importante, ocupa una superficie amplia (más de 100 m<sup>2</sup>), presentando altas densidades y poblaciones monoespecíficas en algunos puntos ( Fig. 11 B y C).



**Fig. 11.** Imagen aérea del Faro Porto Pi. A: Polígono blanco: Superficie con presencia de especies exóticas. B: Polígono negro: Presencia de *Aptenia cordifolia*. C: Imagen de la zona con altas densidades de *Aptenia cordifolia*.

*Agave americana*: hay tres zonas con varios ejemplares, una en el jardín del faro con individuos pequeños, otra a la entrada de las dependencias del puerto y la tercera, en la parte alta del aparcamiento que se sitúa detrás del faro.

*Opuntia máxima*: presenta la mayor densidad en la zona de aparcamiento y también detectamos un ejemplar muy desarrollado a la entrada de las dependencias del puerto.

#### Faro de Capdepera (T.M. Capdepera)

Las especies exóticas encontradas fueron: *Carpobrotus* spp. *Agave* spp. *Opuntia máxima*, y *Opuntia ammophila*.

Todas las especies se encuentran en una superficie reducida entorno al faro (Fig. 12 A). Ninguna presenta una gran distribución ni densidad alta.

*Agave* spp.: es la especie que está en el mayor número de puntos, cuatro, todos en las inmediaciones del faro.

*Amarantus* sp.: Hay dos núcleos (Fig.12 B) con una extensión total no superior a los 4 m<sup>2</sup>.

*Opuntia* spp.: Hay dos especies, *Opuntia maxima* y *Opuntia ammophila*, con pocos ejemplares.

*Carpobrotus* spp.: En la parte sur hay una pequeña mancha inferior a los 2 m<sup>2</sup>, frente a la edificación anexa al faro.

#### Faro de Torre d'en Bleu (T.M. Santanyí)

En este faro ni en sus alrededores se detecta la presencia de especies exóticas.

#### Faro de Formentor (T.M. Pollensa)

En este faro ni en sus alrededores se detecta la presencia de especies exóticas.



**Fig. 12.** Imagen aérea del Faro de Capdepera. A: Polígono negro: Superficie con presencia de especies exóticas. B: Polígono rayado: Presencia de *Amarantus* spp.



### Faro de Andratx (T.M. Andratx)

En este faro ni en sus alrededores se detecta la presencia de especies exóticas.

### Conclusiones

En 9 de los 12 faros inspeccionados se ha detectado presencia de especies exóticas. Encontramos 19 especies exóticas diferentes, 5 de las cuales están incluidas en el Catálogo Español de Especies exóticas invasoras. En 8 de estos faros hay al menos dos de estas especies. En conjunto suman 55 puntos con especies exóticas naturalizadas, cuyo grado de expansión es muy variable. Hay una gran heterogeneidad en el estado de expansión de especies exóticas que presentan los faros. Los entornos más afectados son aquellos en los que el faro está relacionado con una instalación militar. Es el caso del Faro de Punta Avançada en Pollensa, cuyas instalaciones están activas en la actualidad y en la que hay 8 especies exóticas. También ocurre en el Faro de Cala Figuera, en Calviá, donde las instalaciones militares están abandonadas, con algunos edificios altamente degradados. Aquí encontramos 11 plantas exóticas. Los siguientes faros más afectados, son algunos con viviendas integradas o anexas al faro y zonas ajardinadas, como el de Cap Gros, Ses Salines o Ses Crestes, con 7 exóticas. En tres de las localizaciones no se detectó ninguna especie exótica, Faro de Formentor, Faro de Sa Mola en Andratx y el Faro de la Torre den Beu.

En cuanto a la frecuencia de las especies exóticas, la más frecuente es *Agave americana*

en 8 localizaciones. Con 6 localizaciones están *Opuntia máxima* y *O. ammophila* y *Carpobrotus* spp. Por géneros, *Opuntia* es el más frecuente con 14, seguido de *Agave* con 13 y *Aloe* con 7. La siguiente con mayor presencia es el género *Carpobrotus*, siendo el primero en la estimación de superficie ocupada.

Aunque puede considerarse que el ritmo de invasión de algunas especies como *Opuntia* spp. o *Agave* spp. no es preocupante, no hay que olvidar el hecho de que hay casos con un alto riesgo de expansión hacia acantilados o zonas rocosas donde las tareas de control son muy arriesgadas y costosas. Por lo tanto, el escape de un solo individuo, puede acabar afectando seriamente el funcionalismo de las comunidades nativas y amenazar la supervivencia de algunas especies endémicas exclusivas de estas áreas (Moragues, 2010). Por esta misma razón, la presencia de cualquier exótica, especialmente las invasoras y potencialmente invasoras, en este tipo de ambientes, puede generar un gran impacto negativo. Por eso es importante hacer labores de control y erradicación como en los ejemplos que citamos a continuación en la que participan distintos agentes sociales en tareas lucha contra estas especies.

En 2009 el Servicio de Protección de Especies (SPE) y Autoridades del Aeródromo Militar de Pollença inician acciones de control de *Penisetum villosum* en el área de Punta Avançada. A finales de 2009, el SPE coordina una campaña de control en el Faro de Ses Salines con voluntarios del IMEDEA que realizan el arrancado manual de *Carpobrotus* spp. y el IBANAT que retira varias toneladas esta planta.

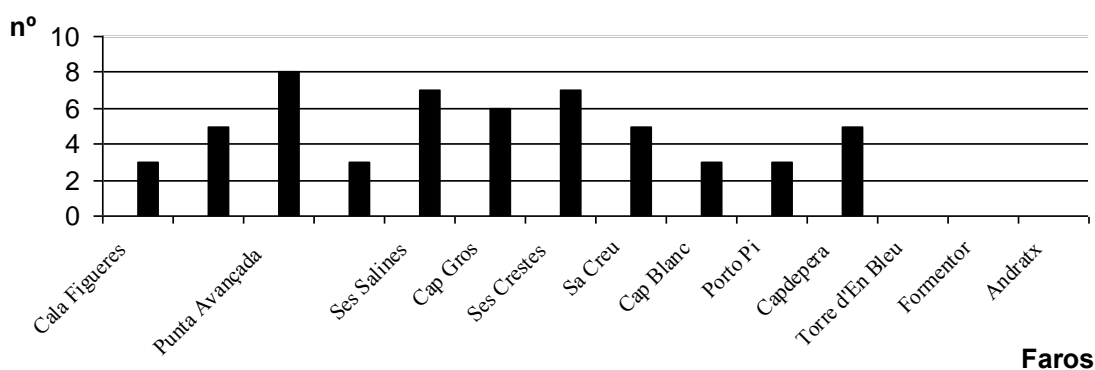
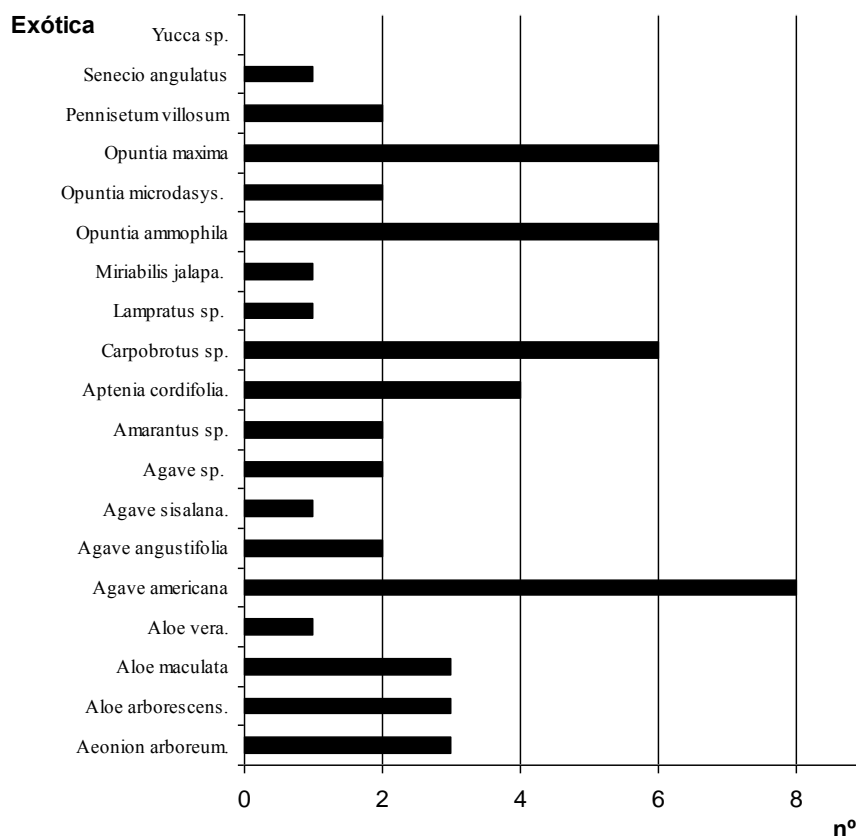


Fig. 13. Tabla del número de especies exóticas detectadas en faros e instalaciones militares (barras 2 y 4) de Mallorca.



**Fig. 14.** Tabla de la frecuencia de las especies exóticas detectadas en faros de Mallorca (12) e instalaciones militares anexas (2) \* Incluidas en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras.

## Agradecimientos

A la Autoridad Portuaria de Baleares por permitir el acceso a los Faros, a Nuria Navarro (Agente de Medio Ambiente de la Conselleria de Medi Ambient) por realizar y acompañarme en algunas inspecciones. A todos los compañeros del Servicio de Protección de Especies, especialmente a Joan Oliver por sus consejos y su paciencia.

## Referencias citadas

- Moragues Botey E., rita J. “El vegetals introduïts a les Illes Balears”, 2005. *Documents Tècnics de Conservació. IIª Època*, num 11.
- Moragues Botey E. “Aproximació a La Flora vascular introduïda de les Illes Balears”, 2010. *Seminari sobre espècies introduïdes i invasores a les Illes Balears*.
- Autoridad Portuaria de Baleares. 2008 y 2014. <http://www.portsdebalears.com/index.php3>
- Herbari virtual de la UIB. 2008 y 2014. <http://herbarivirtual.uib.es>
- Google maps. 2008. <http://maps.google.es>



# Mortalidad de los palmitos (*Chamaerops humilis*) en Ses Cases Velles, Formentor T.M. de Pollença, (Mallorca) por el ataque de la *Paysandisia archon*. Evolución 2006-2014.

Luis NÚÑEZ VÁZQUEZ

Ingeniero Técnico Forestal, Ingeniero Técnico Agrícola e Ingeniero de Montes. Jefe de Servicio de Sanidad Forestal. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori. [lnunez@dgmambie.caib.es](mailto:lnunez@dgmambie.caib.es)

## Resumen

En 2002 se detectó la *Paysandisia archon* en Mallorca. Se han llevado a cabo diferentes actuaciones: seguimiento; mapas de localización (2004, 2007, 2009); elaboración ficha para el bioatlas y otra de diagnóstico para el grupo de trabajo de laboratorio; tratamiento; análisis; seguimiento y control especial en zona de Ses Cases Velles T. M. de Pollença, desde 2006 a 2014. En el presente trabajo se estudia su distribución y evolución en Baleares y se discute la hipótesis de la agresividad de *P. archon* en los palmitos (*Chamaerops humilis*), ya que es inviable controlarla en el medio natural, con los métodos actuales. Existe la posibilidad de que ésta plaga acabe con los palmitos naturales en 20-25 años.

La evolución de la mortalidad de los palmitos de la zona de Ses Cases Velles de Formentor es un indicativo del riesgo en que se encuentra la especie en la isla.

## Introducción

La *Paysandisia archon* (Burmeister 1880) es un lepidóptero de la familia Castniidae, originario de América del sur (Uruguay y Argentina) atacando diferentes especies de palmáceas (OLMO, D.; 2006). Introducido en diferentes zonas de la región mediterránea, tiene gran potencial para convertirse en una importante plaga y causar gran mortalidad en los palmitos naturales.

En España se detectó en 2002: Mallorca, Alicante y Valencia (GÓMEZ DE AIZPÚRUA et al, 2004). En Baleares, en los jardines del Hotel Formentor T. M. de Pollença, afectando a

palmitos de 3-4 metros que existen de forma natural en el jardín y en zonas colindantes.

Las primeras citas fueron en viveros y en el jardín mencionado, extendiéndose rápidamente a otras zonas ajardinadas, por venta de material afectado desde los viveros. Se realizaron folletos divulgativos-informativos que se repartieron urgentemente a todos los viveros.

El palmito o garballó (*Chamaerops humilis*) está clasificado de Especial protección (Cat. Bal.) (Decreto 75/2005) en relación a su uso comercial y con un Nivel de amenaza de “casi amenazado” aunque sus poblaciones se consideran estables (<http://bioatles.caib.es>).

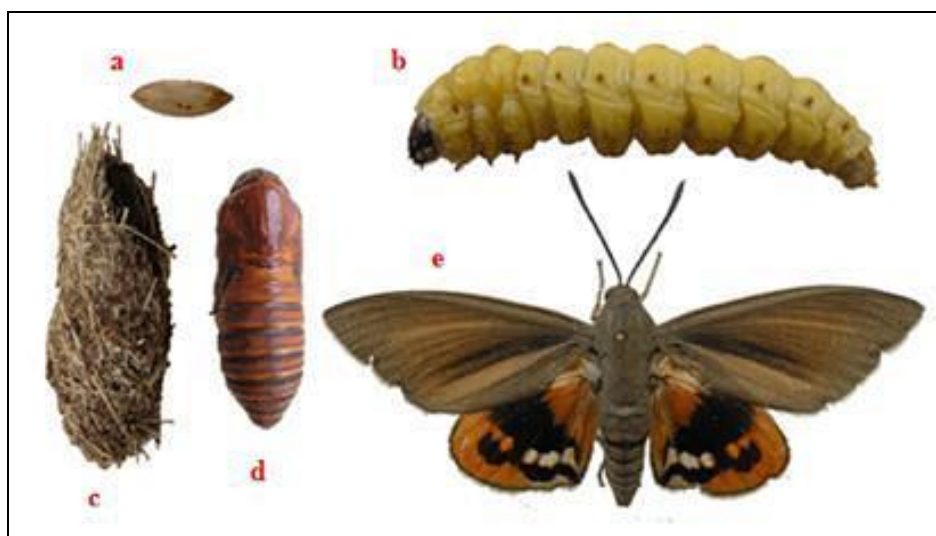


Fig. 1a. Huevo. Fig. 1b. Oruga. Fig. 1c. Capullo. Fig. 1d. Crisálida y Fig. 1e. Imago

## Material y métodos

### Descripción del insecto

Los huevos son fusiformes (Fig. 1a). Las orugas son endófagas, (MONTAGUD, S. Y RODRIGO, I., 2004) de color blanco-rosadas y con largas sedas al nacer. Después de la primera muda (Fig. 1b) comienzan a comer las hojas tiernas y después penetran en el tronco, pudiendo llegar a matar al palmito en el caso de comerse el meristemo apical. (NÚÑEZ, L., 2004). Se envuelve en un capullo que fabrica la oruga con el serrín y fibras de la palmera (Fig. 1c). (OLMO, D. y NÚÑEZ, L., 2009).

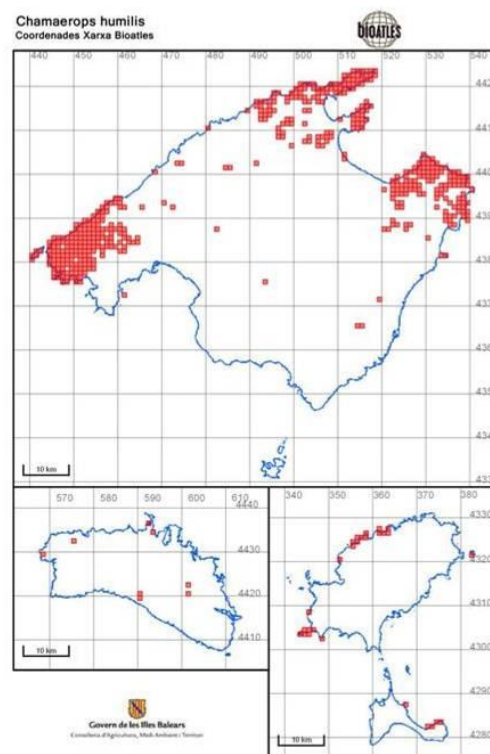
La crisálida es de 45-60 mm de longitud (Fig. 1d). El imago es diurno de gran tamaño (8 cm. el ♂ y de 9-10 cm. la ♀) con gran dimorfismo sexual, de color marrón claro y con alas posteriores de color rojo, negro y blanco (Fig. 1e). La ♀ tiene un largo ovíscapo retráctil para poner los huevos dentro de las hojas jóvenes de la palmera antes de su salida al exterior.

### Seguimiento

Desde 2002, se analiza la afectación y distribución de *Paysandisia archon* sobre palmitos en Mallorca. Los agentes de medio ambiente (AMAS) realizaron un mapa de localización de palmitos sobre cuadrículas de 1km X 1km (Fig. 2). Se realizó la ficha del bioatlas del *Chamaerops humilis*, indicando que su principal amenaza es la *Paysandisia archon* (RAMOS, I., 2006).

Se controló la zona de Ses Cases Velles, ajardinado seminatural con más de 800 pies en 2008, de los que 200 ejemplares eran de 6 m. de altura (Fig. 3). Se estudió, **junto al Biólogo Joan Oliver**, la posible catalogación de estos palmitos, como “árboles singulares”.

Delante del lateral de Ses Cases Velles, se puede apreciar la evolución de un grupo de palmitos. En 2009 (Fig. 4a) con el pie más alto muerto y en la misma zona en 2014 (Fig. 4b) dónde ya no se aprecian los pies que tocaban las paredes de la casa



**Fig. 2:** Mapa de localización de los palmitos (*Chamaerops humilis*) en cuadrículas de 1km x 1km.





**Fig. 3:** Altura de los palmitos. 2008. Obsérvese la frondosidad



**Fig. 4a:** Izquierda en 2009 y Fig. 4b derecha en 2014. Todavía quedan algunos pie.



**Fig. 5a:** 2008, Fig. 5b: 2009 Fig. 5 c: junio 2014.

Vista de la parte principal del jardín de Ses Cases Velles, se puede apreciar la disminución de pies. La frondosidad de 2008 (Fig. 5a), el espaciamiento en 2009 (Fig. 5b), y la escasez de pies en junio 2014. (Fig. 5c).

## Resultados

### Distribución de *Paysandisia archon*

Con los muestreos realizados por los AMAS, se realizaron mapas de distribución 2004 (Fig. 6a), 2007 (Fig. 6b) y 2009 (Fig. 6c), demostrando

que su expansión se originó desde los viveros de plantas ornamentales a zonas urbanizadas. En 2006 en Menorca sobre *Washingtonia filifera*, en Ciutadella, dispersándose posteriormente (Fig. 6d). No se ha detectado en Ibiza y Formentera (octubre 2014).

### Daños causados en Palmitos

Los síntomas son diferentes según la parte de la planta. En hojas aparecen orificios a la misma altura (Fig. 7a). La oruga comió esa parte antes de aparecer y desplegarse la hoja. En la corona del palmito, hay deposiciones de serrín y melaza (Fig. 7b), (NÚÑEZ, L., 2004). Si afecta a la parte inferior de una palma, ésta se seca (Fig. 7c). La muerte del único meristemo apical conlleva la muerte de toda la planta (Fig. 7d). El eje se curva y en raras ocasiones produce un rebrote lateral del estípote principal (Fig. 7e).

De las 200 plantas de 6 m. contabilizadas junto a **Joan Oliver**, actualmente quedaban unos 40 ejemplares. (NÚÑEZ VÁZQUEZ, L., 2013a). En junio de 2014 quedan sólo unos 10 pies y además, muchos de ellos afectados.

La tabla 1 muestra la mortalidad desde 2006 hasta junio de 2014, sobre la totalidad de los pies existentes en la zona (unos 800 contabilizados en 2008, **junto a Joan Oliver**).

Las observaciones de junio de 2014, sobre una zona de rebrotes de estípotes de palmitos, en los que los 5 rebrotes estaban afectados por la oruga de la *Paysandisia archon* y con el meristemo muerto (Fig. 8), no hacen más que confirmar la afirmación de que podrían desaparecer los palmitos, (NÚÑEZ VÁZQUEZ, L., 2013), y que no era una afirmación tan superficial como se criticó.

En octubre 2012, se cita picudo rojo (*Rhynchophorus ferrugineus*) en palmito en Villafraña de Bonany. En 2014 ya hay 4 citas, según la Sección de Sanidad Vegetal.

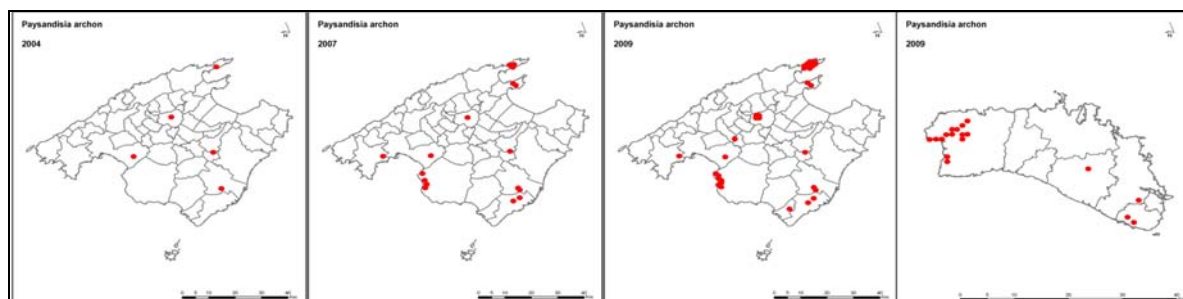
En 2009, se limpiaron hojas secas y eliminaron 105 pies muertos. Se trató con fitosanitarios. Se pidió realizar un tratamiento preventivo por inundación sobre el cogollo, pero se hizo mediante pulverización superficial. Observándose muchos palmitos muertos.

En 2014, al final, la propiedad ha encargado un tratamiento a una empresa especializada, que ha realizado, y que no ha eliminado por completo al insecto, ya que siguen apareciendo mariposas en la zona (como demuestra la captura de 2 ejemplares con manga entomológica en agosto de 2014).

### Trampeo

En 2014 se sintetiza unos atrayentes, se prueban colocándolos en bloques de 5 trampas con 3 atrayentes y un control. (Fig. 9). Se tenía esperanza en que estos atrayentes funcionaran, ya que era “la última posibilidad” de salvar los palmitos en el medio natural. Pero las continuas revisiones durante el periodo de vuelo, confirmaron que en las trampas, no se capturó ni un sólo ejemplar, (aunque en la zona se capturaron 2 ejemplares, mediante manga entomológica).

### Tratamientos efectuados



**Fig. 6:** Distribución de *P. archon* en Mallorca en los años 2004 (a), 2007 (b) y 2009 (c) y Menorca 2009 (d)





**Fig. 7:** Daños por *P. archon* sobre *C. humilis*. a: Hoja; b: Daños en corona con serrín; c: Palma comida en su base, seca y con serrín; d: Palmito muerto; e: Rebrote lateral y apical después de ataque.

Año	Individuos muertos
2006	0
2007	5
2008	20
2009	105
2010	110
2011	120
2012	15
2013	40
2014	20

**Tabla 1:** Relación de individuos muertos en Ses Cases Velles





Fig. 8: Vèanse los 5 rebrotes muertos. Junio 2014



Fig. 9a y b: Trampas colocadas en la zona en junio de 2014.

## Discusión

Las palmeras y palmitos se encontraban en buenas condiciones fitosanitarias, hasta la entrada de *P. archon* y *Rhynchophorus ferrugineus*.

*P. archon* se detectó en 2002 en Formentor, y el primer picudo en octubre 2006 en Sa Rápita Campos, ambos asociados a entrada masiva de plantas de gran tamaño para ajardinamiento de urbanizaciones.

La opinión pública ha sido consciente del problema del picudo desde su gran explosión demográfica en 2010, debido a la alta mortalidad causada. Asignándole todos los daños, incluso, los de *P. archon*.

Todavía no se es muy consciente del problema de *P. archon* sobre los palmitos.

Es imposible realizar control sobre todo el material vegetal que entra en Baleares, por lo

que determinadas especies invasoras, incluyendo algunos organismos de cuarentena, acabaran asentándose en un futuro.

Después más de diez años de la llegada de *P. archon*, analizada su evolución y dispersión; la alta mortalidad de los palmitos; sin depredadores naturales; afectando a rebrotes; sin tratamiento viable (pie a pie en zonas naturales), se puede afirmar que el potencial inicial destructivo del insecto se ha demostrado real.

No existe actualmente ningún método de control de *P. archon* que sea efectivo, de forma económicamente operativa. La perspectiva a medio-largo plazo es desalentadora, con un escenario de desaparición de los palmitos naturales en 20-25 años, en caso de seguir así, sin ningún depredador u otro método viable de manejo y control.

Los atrayentes y las trampas testadas, no funcionaron, en una zona donde sí existían mariposas adultas de la especie *P. archon*.

Debería de analizarse la situación del palmito, y en su caso, plantearse un cambio de categoría, en caso de cumplir los criterios A3 y A1e de la UICN, de En peligro (EN) si hubiese una disminución del 50 % o de Vulnerable (VU) si la reducción de la población fuese de más del 30%.

El análisis de la zona, demuestra que la plaga se intensifica, y se mantiene, dañando a TODOS (Fig. 8) los palmitos, por lo que se considera que no faltaba razón al afirmar la posible desaparición de los palmitos naturales en un entorno de 20-25 años.

Joan, espero que cuando yo me jubile, no se haya cumplido esta última afirmación sobre los palmitos.

## Bibliografía

- Gómez De Aizpúrua, C. y González Granados, J.; 2004. *Paysandisia archon* (Burmeister, 1880). Nueva amenaza para las palmeras. In: *Revista Foresta* nº28. Pág. 18-24. Madrid.
- Govern de les Illes Balears-CAMAT-SPE; *Chamaerops humilis*. In: Bioatles: distribució d'espècies de les Illes Balears. Disponible en: <http://bioatles.caib.es>
- Govern de les Illes Balears-CAMAT-SPE; *Paysandisia archon*. In: Bioatles: distribució d'espècies de les Illes Balears. Disponible en: <http://bioatles.caib.es>
- Govern de les Illes Balears-CAMAT-SSF; 2013. Palma. Disponible en: <http://www.caib.es/sacmicrofront/noticias.do?idsite=149&tipo=862&mcont=3457>
- <http://sanidadforestal.caib.es> Downloaded (11/09/2013)
- <https://intranet.caib.es/sacmicrofront/contenido.do?cont=57080&mkey=M149&lang=es>
- Montagud Alario, S; Rodrigo Coll, I.; 2004. *Paysandisia archon* (Burmeister, 1880) (Lepidoptera, Castniidae): nueva plaga de palmáceas en expansión. *Phytoma* nº 157. Marzo de 2004. Pág. 40-53.
- Núñez Vázquez, L.; 2004. Presencia de *Paysandisia archon* (Burmeister, 1880) (la oruga perforadora de las palmeras en la isla de Mallorca). In: Pons, G, X. (Edit). *IV jornadas de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i resums. Soc. Hist. Nat. Balears*. Pág. 133-134. Palma de Mallorca.
- Núñez Vázquez, L.; 2013a. Evolución del ataque de la *Paysandisia archon* (Bursmeister, 1880) sobre los palmitos (*Chamaerops humilis*) de las Islas Balears. Sociedad Española de Ciencias Forestales. *Actas del 6º Congreso Forestal Español*. Álava 2013.
- Núñez Vázquez, L.; 2013b. Situación actual y perspectivas del ataque de la *Paysandisia archon* (Bursmeister, 1880) sobre los palmitos (*Chamaerops humilis*) en Balears (2013) In: Pons, G, X. (Edit). *VI jornadas de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i resums. Soc.*

Hist. Nat. Balears. Pág. 147-151. Palma de Mallorca.

Olmo, D.; 2006. Ficha para el grupo de trabajo de laboratorios de diagnóstico.

Olmo, D. y Núñez, L.; 2009. "*Paysandisia archon*". En: "Bioatles. Palma: Conselleria de Medi ambient. Ficha del Bioatles correspondiente a la especie *Paysandisia archon*". ISSN: 1889-6847. Depósito legal: PM-2275-2007

Ramos, I.; 2006. "*Chamaerops humilis*". En: "Bioatles. Palma: Conselleria de Medi ambient, 1ª edición. Ficha del Bioatles correspondiente a la especie *Chamaerops humilis*". ISSN: 1889-6847. Depósito legal: PM-2275-2007





# Los Anfibios y los Reptiles Introducidos en Baleares: un repaso a lo que sabemos y un ejemplo de puerta de entrada

José A. MATEO

Avda. Joan Miró, 3. Palma de Mallorca. [mateosaurus@terra.es](mailto:mateosaurus@terra.es)

## Resumen

La mayor parte de los anfibios y reptiles que conforman las comunidades de Baleares ha sido introducida. Desde que se iniciara la colonización humana del archipiélago muchas especies se han ido incorporando poco a poco, pero en los últimos 25 años el número de naturalizaciones se ha disparado. La exploración llevada a cabo en un vivero de Mallorca ha permitido hacer un rápido repaso a todas esas introducciones.

## Introducción

A casi nadie le sorprende ya que las comunidades insulares sean casi siempre más pobres en número de especies que las áreas continentales próximas y, en el caso de los anfibios y de los reptiles, las islas que componen el archipiélago Balear se comportan como ejemplos paradigmáticos de esa regla biogeográfica (Mayol, 2003).

El registro fósil Cuaternario nos dice que hace pocas decenas de miles de años en Baleares podían encontrarse tortugas terrestres de gran tamaño, anfisbénidos, gecónidos, escincidos, ánguinos, al menos tres especies de lacértidos, un colúbrido y una víbora, además de dos especies de anfibios de la familia Alytidae (Alcover & Mayol, 1981; García-Porta et al. 1988; Bailón et al., 2005 y 2010). Sin embargo, la mayor parte de esas especies no soportó los intensos cambios climáticos sufridos por la región mediterránea a lo largo del Pleistoceno, y se extinguieron (Bailón et al., 2005 y 2010).

Si la comparamos con otras islas cercanas como Córcega, Cerdeña o Sicilia, la pérdida de diversidad biológica sufrida por las islas del archipiélago Balear debido a los cambios climáticos del Cuaternario fue especialmente importante (ver Delaunay y Cheylan, 1992). Por eso, cuando hace algo más de cuatro mil años los primeros humanos se establecieron en Baleares sólo dos lagartijas (*Podarcis pityusensis* en Formentera, Ibiza e islotes, y *P. lilfordi* en Mallorca, Menorca, Cabrera e islotes) y un anfibio anuro (*Alytes muletensis* en Mallorca y Menorca) todavía las poblaban (Bailón et al. 2005, 2010; Bover et al., 2014). Muy pronto, sin embargo, la situación empezaría a cambiar, y las primeras especies foráneas que suelen acompañar al hombre en sus desplazamientos empezaron a establecerse (Tabla I).

Poco a poco, los primeros anfibios y reptiles introducidos por el hombre en Baleares se fueron asentando en una o más islas, pasando

así a formar parte de sus comunidades de vertebrados terrestres, alterando en mayor o menor grado el medio e interactuando con las especies autóctonas.

Sin embargo, y tras un goteo que ha durado miles de años, los últimos veinticinco años han sido testigos de una avalancha de especies foráneas sin precedentes en las islas (ver Tabla II; Álvarez et al., 2010; Oliver y Álvarez, 2010; Mateo et al., 2011).

Este reciente aumento del número de especies de anfibios y reptiles introducidos en Baleares puede explicarse por la facilidad con la que los humanos pueden ahora desplazarse, por la globalización del comercio, por la proliferación de viveros y por el auge de la importación y la venta de mascotas (Mateo et al., 2011). Oliver y Álvarez (2010) citan hasta una veintena de nuevas especies exóticas detectadas en libertad, muchas de las cuales no han llegado a naturalizarse por no encontrar condiciones bioclimáticas adecuadas o por tratarse de ejemplares aislados escapados de cautividad. Algunas, por el contrario, han acabado naturalizadas (Tabla II).

Lagartos y galápagos ibéricos traídos voluntariamente desde el centro y sur de España y más tarde liberados en cañadas, charcas y marismas (Pinya et al., 2008; Mateo et al., 2011), lagartijas del litoral ibérico mediterráneo que han viajado como polizones entre mercancías para establecerse en áreas recubiertas de matorral (Vicens 2005, Oliver & Vicens 2007), reptiles ápodos minadores llegados desde la península Ibérica o desde mucho más lejos ocultos entre la tierra de las macetas (Mateo et al., 2011; datos inéditos) y, sobre todo, varias especies de ofidios ibéricos que se han establecido con el nuevo siglo en Mallorca, Ibiza y Formentera (Álvarez et al., 2010; Ayllón et al., 2014) prometen convertirse en habituales de los ecosistemas de Mallorca, Ibiza y Formentera, y en un problema para algunas especies autóctonas (Álvarez et al., 2010; Mateo et al., 2011).

Especie	Familia	Distribució	Introducida en	Fecha	Desde	Referencia
<i>Bufotes balearicus</i>	Bufonidae	Pen. Italiana y Sicilia	Menorca, Mallorca, Ibiza	S XII a.d.C.	Sicilia	Alcover & Mayol (1981) Stöck et al. (2008)
<i>Hyla meridionalis</i>	Hylidae	Norte de África	Menorca (Mallorca)	S III a.d.C.	Iberia	Rivera y Arribas (1993) Rocha (2012)
<i>Pelophylax perezi</i>	Ranidae	Pen. Ibérica	Mallorca, Ibiza (Formentera)	S I a.d.C.	Iberia	Corti et al. (1999) Pleguezuelos (2002)
<i>Emys orbicularis</i>	Emydidae	Europa y norte de África	Menorca, Mallorca	S XI	Francia y Sicilia	Düringen (1897) Braitmayer et al. (1998)
<i>Testudo hermanni</i>	Testudinidae	Europa	Menorca, Mallorca	S II a.d.C.	Iberia y Sicilia	Uerpmann (1971) Fritz et al. (2006)
<i>Testudo graeca</i>	Testudinidae	Norte de África	Mallorca	S XVIII	Orán	Barceló (1876) Mateo et al. (2011)
<i>Tarentola mauritanica</i>	Phyllodactylidae	Perimediterránea	Menorca, Mallorca, Ibiza, Formentera	S XI a.d.C.	Iberia	Rato et al. (2010a) Mateo et al. (2011)
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Gekkonidae	Oriente Medio	Mallorca, Menorca, Ibiza, Formentera	S XI a.d.C.	Líbano	Rato et al. (2010b)
<i>Podarcis pityusensis</i>	Lacertidae	Ibiza y Formentera	Mallorca	S XIX	Ibiza	Mateo et al. (2011)
<i>Podarcis sicula</i>	Lacertidae	Croacia, Italia, Sicilia	Menorca	S IX	Sicilia	Podnar et al. (2005) Pleguezuelos (2002)
<i>Scelarcis perspicillata</i>	Lacertidae	Marruecos, Argelia	Menorca	S XVIII	Orán	Mertens (1929) Mateo et al. (2011)
<i>Macroprotodon mauritanicus</i>	Colubridae	Argelia, Túnez	Menorca, Mallorca	S II a.d.C.	Túnez	Carranza et al. (2004) Busack & McCoy (1990)
<i>Rhinechis scalaris</i>	Colubridae	Península Ibérica	Menorca*	S IV a.d.C.	Iberia	Vigne & Alcover (1985) Mateo et al. (2011)
<i>Natrix maura</i>	Colubridae	Europa y norte de África	Menorca, Mallorca	S I a.d.C.	Sur de Francia	Alcover & Mayol (1981)

**Tabla I:** Especies de anfibios y reptiles naturalizados en Baleares antes del siglo XX. Se ha indicado en cada caso su distribución natural, la isla en la que está naturalizada, la época en la que se produjo la entrada según la bibliografía, el origen genético de los fundadores de las poblaciones de Baleares y referencias bibliográficas consultadas.

\**Rhinechis scalaris* ha sido introducida recientemente en otras islas (ver Tabla II).

Especie	Familia	Distribución	Isla	Detectada	Procedencia	C 1x1	Referencia
<i>Alytes obstetricans</i>	Alytidae	Europa occidental	Menorca	2010	Europa	1	Carrera & Pons (2010)
<i>Fejervaria</i> sp.	Dicroglossidae	Sureste China	Mallorca	2013	Guanzú	1	Inédito
<i>Mauremys leprosa</i>	Geoemydidae	Pen. Ibérica y norte de África	Mallorca	2000	Iberia	2	Pinya et al. (2008)
<i>Psammodromus algeris</i>	Lacertidae	Pen. Ibérica y norte de África	Mallorca	1999	Iberia	11	Vicens (2005)
<i>Timon lepidus</i>	Lacertidae	Pen. Ibérica	Mallorca	2005	Iberia	2	Oliver & Álvarez (2010)
<i>Blanus cinereus</i>	Amphisbaenidae	Pen. Ibérica	Mallorca	2011	Sevilla	1	Inédito
			Ibiza	2006	Iberia	1	Mateo et al. (2011)
<i>Indotyphlops braminus</i>	Typhlopidae	Sureste de Asia	Mallorca	2011	Guanzú	1	Mateo et al. (2011)
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Colubridae	Pen. Ibérica y norte de África	Mallorca	2004	Iberia	18	Álvarez et al. (2010)
			Ibiza	2003	Iberia	46	Ayllón et al. (2014)
			Formentera	2011	Ibiza	2	Mateo et al. (2011)
<i>Rhinechis scalaris</i>	Colubridae	Pen. Ibérica	Menorca	S. IV a.d.C.	Iberia	96	Vigne & Alcover (1985)
			Mallorca	2004	Iberia	15	Mateo et al. (2011)
			Ibiza	2003	Iberia	20	Ayllón et al. (2014)
			Formentera	2006	Ibiza	4	Mateo et al. (2011)
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Lamprophiidae	Pen. Ibérica y norte de África	Mallorca	2006	Iberia	4	Álvarez et al. (2010)
			Ibiza	2003	Iberia	5	Álvarez et al. (2010)

**Tabla II:** Especies de anfibios y reptiles naturalizados en Baleares durante los siglos XX o XXI; se ha indicado la familia, su distribución natural, la isla en la que ha sido introducida, el año en que se detectó por primera vez, el número de cuadrículas UTM de 1x1 km en la que ha sido detectada y una referencia bibliográfica.

De todas las islas que salpican el Mediterráneo sólo 63 tienen una superficie que supera los 75 km<sup>2</sup> y a finales del siglo XX todas ellas, excepto dos, presentaban al menos una especie de ofidio en su fauna. Las dos excepciones eran precisamente Ibiza (con 577 km<sup>2</sup>, la 14ª en superficie,) y Formentera (con 83 km<sup>2</sup>, la 60ª), dos islas en las que el culto a Bes, una deidad “serpenticida”, se mantuvo vigente hasta el siglo III o IV (de hecho el nombre de la mayor de las Pitiusas –Ibiza/*ibošim*– la consagra como “la isla de Bes”). La ausencia de ofidios en esas islas, tan celebrada por los clásicos Pomponio Mela y Plinio el Viejo, podría explicar por ejemplo la supervivencia de *Podarcis*

*pityusensis* en ambas (Mateo et al., 2012). En cualquier caso, los ofidios que han poblado recientemente las Pitiusas han acabado produciendo preocupación y alarma entre vecinos y personal técnicos (Ayllón et al., 2014).

En 2003 se detectaron en Ibiza las primeras culebras de escalera (*Rhinechis scalaris*), de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*) y bastarda (*Malpolon monspessulanus*), y un año más tarde esas mismas especies aparecieron en Mallorca (Oliver y Álvarez, 2010; Álvarez et al., 2010). Desde entonces las citas se han multiplicado, hasta el punto que, por poner un ejemplo, en Ibiza la culebra de herradura ya ha sido

detectada en medio centenar de cuadrículas UTM de 1x1 km (Ayllon et al., 2014).

Muchas de las observaciones de ofidios recién llegados, especialmente durante los primeros años que siguieron a su detección, tuvieron lugar en el interior de algún vivero o muy cerca de sus instalaciones, lo que las hacía sospechosas de comportarse como auténticas puertas de entrada para ofidios y otros reptiles (Álvarez et al., 2010; Mateo et al., 2011). Por eso, cuando en junio de 2011 los propietarios de un vivero localizado cerca de Magaluf (Mallorca) solicitaron alarmados la ayuda del Servei de Protecció d'Espècies para intentar controlar una explosión de ofidios de gran tamaño en sus instalaciones que les estaba haciendo perder clientes, el Servei de Protecció d'Espècies consideró que esta solicitud era una oportunidad para conocer mejor esa puerta de entrada de especies exóticas.

### Material y Método

El vivero de Sa Porrassa está situado junto a la localidad de Magaluf (Mallorca), y se ha especializado en la importación y venta de olivos procedentes de la península Ibérica, aunque también ofrece otras especies de porte arbustivo y herbáceo procedentes de viveros localizados en la península y en China.

Desde su apertura en 1990 la empresa ha importado más de 6000 pies de olivos procedentes de las provincias de Valencia y Sevilla, de los que alrededor de 4000 todavía estaban depositados en junio de 2011 en una superficie de tres hectáreas. En esas mismas instalaciones se concentran además otros árboles y arbustos y otras especies de interés jardinero procedentes de viveros de la península y de Cantón (China).

Entre el 15 de junio y el 30 de septiembre de 2011 se llevaron a cabo encuestas entre los operarios, el personal administrativo y los propietarios del vivero y se inició una prospección sistemática de las instalaciones y de los alrededores.

La prospección tenía por objeto establecer un listado de especies mediante la detección activa de individuos o de sus rastros, haciendo uso de trampas embudo sin cebar, cebadas con ratones vivos y cebadas con olor a ratón, y disponiendo trampas de pegamento en puntos estratégicos de la finca (ver Rodda et al., 1999).

Después del 30 de septiembre de 2011, y hasta el 7 octubre de 2014 se llevaron a cabo otras cinco jornadas de búsqueda intensiva.

### Resultados

Las encuestas y prospecciones llevadas a cabo *in situ* permitieron detectar entre junio de 2011 y octubre de 2014 a 13 especies de herpetos, de las que dos eran anfibios y el resto reptiles (Tabla III). Sólo tres –*Pelophylax perezi*, *Tarentola mauritanica* y *Natrix maura*– eran especies naturalizadas desde antiguo en Mallorca (ver Tabla I); seis eran reptiles “recién llegados” desde la Península Ibérica –*Podarcis hispanicus*, *Psammmodromus algirus*, *Timon lepidus*, *Blanus cinereus*, *Hemorrhois hippocrepis* y *Rhinechis scalaris*–; dos más –*Fejervaria sp* y *Achalinus sp.*– poseen una distribución localizada en el sureste de China y una –*Indotyphlops braminus*– es cosmopolita, aunque originaria del sureste de Asia (Mateo et al., 2011; Karsen et al., 1998; Zhao & Adler, 1993).

A la lista de especies introducidas en el vivero de Sa Porrassa hay que añadir otro ofidio que no pudo ser capturado ni identificado y que no se correspondía con ninguna de las ya enumeradas. Se trata de una serpiente de color amarillo limón intenso y de unos 120 cm de longitud total que, de acuerdo con los operarios del vivero, salió de un contenedor procedente de Cantón (China) que transportaba bonsais. Desde el verano de 2010 el ejemplar había sido visto en varias ocasiones.

Existen indicios fundamentados de reproducción y, por lo tanto de naturalización, en cuatro de las nueve especies recién llegadas. Se trata de las ibéricas *Hemorrhois hippocrepis* y *Blanus cinereus*, de la cosmopolita y partenogenética *Indotyphlops braminus*, y de la rana china *Fejervaria sp.* Debe reseñarse que los adultos de este anfibio sólo se encuentran en el invernadero de plantas tropicales, mezclados con individuos de *Pelophylax perezi* en una proporción aproximada de una rana china por cada ocho ibéricas (se reconocen con facilidad por los pliegues dorsales que presenta la rana china; ver Figura 1).

De acuerdo a las encuestas y a las fotografías aportadas por los entrevistados, las tres primeras culebras de gran tamaño detectadas en los años 2008 y 2009 pertenecían a la especie *Rhinechis scalaris*. Sin embargo, los resultados obtenidos en 2011 y en los años sucesivos han sido muy diferentes: a) de las ocho culebras capturadas durante el verano de 2011 y la primavera de 2012 seis correspondían a la especie *Hemorrhois hippocrepis* y dos eran *Natrix maura*; b) de las 47 mudas que pudieron determinarse en esos meses, 43 pertenecían a *H. hippocrepis* y cuatro eran de *N. maura*; y c) de las cinco carcasas de individuos atropellados en la carretera que parte en dos el vivero, cuatro eran de *H. hippocrepis* y una de *Achalinus sp.*



Especie	Familia	Grupo zoológico	Distribución Natural	Procedencia	Cría
<i>Pelophylax perezi</i>	Ranidae	Anfibio anuro	Ibero-occitana sur de Francia	Mallorca	Sí
<i>Fejervaria sp.</i>	Dicroglossidae	Anfibio anuro	Sureste de China	Cantón (China)	Sí
<i>Tarentola mauritanica</i>	Phyllodactylidae	Saurio	Perimediterránea	Mallorca	Sí
<i>Podarcis hispanicus</i>	Lacertidae	Saurio	Ibero-occitana	Valencia	No
<i>Psammodromus algirus</i>	Lacertidae	Saurio	Regiones costeras de la cuenca occidental mediterránea	Valencia	No
<i>Timon lepidus</i>	Lacertidae	Saurio	Ibero-occitana	Valencia, Sevilla	No
<i>Blanus cinereus</i>	Amphisbaenidae	Anfisbénido	Ibérica	Sevilla	Sí
<i>Indotyphlops braminus</i>	Typhlopidae	Ofidio	Sureste de Asia	Cantón? (China)	Sí
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Colubridae	Ofidio	Regiones costeras de la cuenca occidental mediterránea	Valencia, Sevilla	Sí
<i>Rhinechis scalaris</i>	Colubridae	Ofidio	Ibero-occitana	Valencia, Sevilla	No
<i>Natrix maura</i>	Colubridae	Ofidio	Regiones costeras de la cuenca occidental mediterránea	Mallorca	Sí
<i>Achalinus sp.</i>	Xenodermatidae	Ofidio	Sureste de Asia	Cantón (China)	No
<b>Ofidio sin determinar</b>	?	Ofidio	?	Cantón (China)	No

**Tabla III:** Especies de anfibios y reptiles detectados en el vivero de Sa Porrassa (Mallorca), con su área de distribución natural, el origen más probable de los fundadores y si ha habido indicios de reproducción en el vivero.



**Fig. 1.** Fotografía de un ejemplar adulto de *Fejervaria sp* capturado en septiembre de 2014 en Sa Porrassa. Se ven claramente los pliegues dorsales que permiten diferenciarlos de *Pelophylax perezi*.

## Discusión

Los resultados obtenidos en los viveros de Sa Porrassa han mostrado una vez más que la importación masiva de árboles y su almacenamiento en áreas relativamente pequeñas es una vía abierta para la naturalización de especies en Baleares. Parece lógico que unas islas tan pobres en especies de reptiles resulten fácil de colonizar por especies ibéricas adaptadas a condiciones bioclimáticas muy parecidas a las van a encontrarse.

Que esa explosión se haya producido precisamente ahora, y no antes, parece venir explicado por cuestiones geopolíticas. Por ejemplo, la entrada de España en la Comunidad Económica Europea determinó que en 1986 se produjera un cambio radical en las técnicas de explotación del olivar impuesto por un mercado más competitivo. La transformación del olivar tradicional en otro “mecanizado” y una conversión varietal dirigida a satisfacer el gusto de los consumidores europeos implicaron también el arranque y tala de los árboles. Por eso entre 1996 y 2005 en España se arrancaron más de novecientos mil olivos que fueron preferentemente destinados a leña o a usos jardineros (Fortuny, 2002; Porras & Soriano, 2009).

La disponibilidad de muchos ejemplares a precios razonables disparó en esos años las ventas de olivos de gran porte para ser replantados en jardines públicos y privados de regiones mediterráneas en las que esta especie se aclimata sin problemas.

Un olivo (o cualquier otro árbol) de porte medio dispone de numerosos refugios en tronco y cepellón en los que pueden esconderse especies propias del territorio de procedencia. Cuando el traslado tiene lugar en invierno, los reptiles y otras especies ectotermas viajarán en estado de dormancia, no se moverán durante el viaje y sólo se activarán en primavera cuando el olivo haya llegado a su destino. Además, en estado de brumación (o hibernación reptiliana) la actividad metabólica bajará hasta niveles basales, haciendo que los plaguicidas sean poco eficaces (Rodda et al., 1999).

Cuando las especies introducidas están, además, bien adaptadas a las condiciones bioclimáticas con las que van a encontrarse en su nuevo hábitat, entonces las posibilidades de que acaben naturalizadas se hacen muy elevadas.

Si la importación consta de pocos árboles que son directamente transplantados en su destino final, la probabilidad de naturalización de un reptil que viaje en ellos será mínima. Por el contrario, si la importación es masiva y/o pasa por un vivero o un depósito en el que coinciden

cientos de ejemplares a la espera de ser vendidos, la probabilidad de naturalización aumenta de forma significativa.

Resulta paradójico, sin embargo, que no hayan sido las especies arborícolas o semi-arborícolas ibéricas de menor tamaño, como las lagartijas, las primeras naturalizadas y que, sin embargo, sus depredadores hayan tenido un gran éxito. Por eso, resulta difícil de explicar que sólo se hayan encontrado –tras muchas horas de búsqueda activa– dos ejemplares de *Podarcis hispanicus* y uno de *Psammodromus algirus*, dos lacértidos que en Valencia o Sevilla, puntos de origen de los olivos, frecuentan sus troncos. La única explicación razonable que se nos ocurre es la que nos propuso en su día uno de los operarios del vivero: que la pequeña fauna no sobreviva al baño de herbicida aplicado al tronco y al cepellón cuando llegan a las instalaciones.

La secuencia cronológica de llegada y de sustitución observada en Sa Porrassa ha resultado ser muy parecida a la descrita para otros puntos de entrada de ofidios en Baleares (ver Álvarez et al., 2010; Ayllón et al., 2014): como ocurrió en Sant Llorenç de Balàfia (Ibiza), Sant Rafel de sa Creu (Ibiza) y Capdepera (Mallorca), en Magaluf fue *Rhinechis scalaris*, un ofidio especialista en el consumo de vertebrados endotermos, el primero en colonizar la zona, para ser progresivamente sustituido por *Hemorrhois hippocrepis*, un ofidio de dieta generalista que finalmente desplaza por completo al primero (Mateo et al., 2011).

Pero si la llegada de especies procedentes de la Península Ibérica a los viveros de Magaluf resulta espectacular, no es menos cierto que la llegada de otras especies procedentes de China también debe empezar a preocuparnos. Es verdad que las especies de los géneros *Fejervaria* y *Achalinus* requieren de unas condiciones tropicales que no existen en Mallorca o Ibiza, y que la culebrilla de las macetas (*Indotyphlops braminus*) tiene pocas posibilidades de prosperar en áreas no ajardinadas de Baleares, pero vienen a decirnos que son la avanzadilla de lo que se nos avecina en un futuro no demasiado lejano.

## Agradecimientos

El personal de los Viveros de Sa Porrassa de Magaluf estuvo en todo momento dispuesto a echar una mano en el trabajo de campo y que dio muestra de unas envidiables dotes de observación que permitió encontrar rastros y ejemplares. Lluís Estopà y Patricia Veiret siempre estuvieron diligentes a la hora de realizar el trabajo en los invernaderos.

## Referencias

- Alcover J.A. & Mayol J. 1981. Especies reliquies d'Amfibis i de Reptils a les Balears i Pitiüses. *Bolletí de la Societat d'Historia Natural de les Balears*, 25: 151-167.
- Álvarez C., Mateo J.A., Oliver & Mayol J. 2010. Los ofidios ibéricos de introducción reciente en las Islas Baleares. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 21: 126-131.
- Ayllón E., Carretero M.A., Estarellas J., Feriche M., Hernández P.L., Mateo J.A., Montes E., Pleguezuelos J. & Santos X. (2014) ¿Se equivocaba Plinio el Viejo? Primeros resultados del proyecto piloto de control de ofidios en Eivissa. *Libro de Resúmenes del XIII Congreso Luso-Español de Herpetología*, AHE- Aveiro. Pág. 73.
- Bailón S., García-Porta J., & Quintana J. 2005. Primer registro fósil de las familias Gekkonidae (Lacertilia) y Colubridae (Serpentes) en el Plioceno de Punta Nati (Menorca, Islas Baleares). In *Insular Vertebrate Evolution: the Palaeontological Approach*, pp 27-32; J.A. Alcover & P. Bover (Edts.). Monografies de la Societat d'Historia Natural de les Balears, 12; Palma.
- Bailon S., Bover P., Quintana J. & Alcover J.A. 2010. First fossil record of *Vipera* Laurenti 1768 "Oriental vipers complex" (Serpentes: Viperidae) from the Early Pliocene of the western Mediterranean islands. *Comptes Rendus Palevol* 9: 147-154.
- Barceló, F. 1876. Catálogo de los Reptiles y de los Moluscos terrestres y de agua dulce observados en las Islas Baleares. *Museo Balear*, 3: 201-210.
- Bover P., Rofes F., Bailon S., Agustí J., Cuenca-Bescós G., Torres E., Alcover J.A. 2014. Late Miocene/Early Pliocene vertebrate fauna from Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean): an update. *Integrative Zoology*, 9.
- Braitmayer N. 1998. *Morphometrische und molekularbiologische Untersuchungen zum Unterartstatus der Europäischen Sumpfschildkröte* (*Emys orbicularis* Linnaeus, 1758) *auf der Baleareninsel Menorca*. Tesis de Licenciatura no publicada. Universidad de Hohenheim, Stuttgart. 99 pp.
- Braitmayer N., Fritz U., Mayol J. & Pich A. 1998. Die Europäischen Sumpfschildkroten (*Emys orbicularis*) Menorcas. *Elaphe*, 6: 57-60.
- Busack S. & Mc Coy C.J. 1990. Distribution, variation and Biology of *Macroprotodon cucullatus* (Reptilia, Colubridae, Boiginae). *Annals of the Carnegie Museum*, 59: 261-285.
- Carranza S., Arnold E.N., Wade E. & Fahd S. 2004. Phylogeography of the false smooth snakes, *Macroprotodon* (Serpentes, Colubridae): mitochondrial DNA sequences show European populations arrived recently from Northwest Africa. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 33: 523-532.
- Corti, C., Masseti, M., Delfino, M., Pérez-Mellado, V. 1999. Man and herpetofauna of the mediterranean islands. *Revista Española Herpetología*, 13: 83- 100.
- García-Porta J., Quintana J. & Bailón S. 1988. Primer hallazgo de *Blanus* sp (Amphisbaenia, Reptilia) en el neógeno balear. *Revista Española de Herpetología*, 16: 19-28.
- Guicking, D., Griffiths, R., Moore, D., Joger, U., Wink, M. 2006. Introduced alien or persecuted native? Resolving the origin of the viperine snake (*Natrix maura*) on Mallorca. *Biodiversity and Conservation*, 15: 3045-3054.
- Delaugerre M. & Cheylan M. 1992. *Atlas de répartition des Batraciens et Reptiles de Corse*. P.N.R.C./E.P.H.E., 128 p.
- Düringen, B. 1897. *Deutschlands Amphibien und Reptilien*. Creutz, Magdeburg, VIII, 676 pp.
- Fortuny J. 2002. *Metodología del Análisis Sectorial en el sistema agroalimentario aplicada al subsector oléico catalán*. Tesis Doctoral de la Universidad de Lleida.
- Fritz U., Pieh, A., Lenk, P., Mayol, J., Sätelle, B. & Wink, M. 1998. Is *Emys orbicularis* introduced on Mallorca? *Mertensiella*, 10: 123-133.
- Fritz U., Auer M., Bertolero A., Cheylan M., Fattizzo T., Hundsdoerfer A.K., Martín Sampayo M., Pretus J.L., Široký P. & Wink M. 2006. A rangewide phylogeography of Hermann's tortoise, *Testudo hermanni* (Reptilia: Testudines: Testudinidae): implications for taxonomy. *Zoologia Scripta*, 35: 531-543.
- Gasc J.P., Cabela A., Crnobrnja-Isailovic J., Dolmen D., Grossenbacher K., Haffner P., Lescure J., Martens H., Martínez Rica J.P., Maurin H., Oliveira M.E., Sofianidou T.S., Veith M. & Zuiderwijk A. -eds.- 1997. *Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe*. Societas Europaea Herpetologica & Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. 496 pp.
- Karsen, S. J., Lau, M.W.N. & Bogadek, A. 1998. *Hong Kong Amphibians and Reptiles* (2nd Edition). Provisional Urban Council Hong Kong, Hong Kong.
- Mateo J.A., Ayres C. & López-Jurado L.F. 2011. Los anfibios y reptiles naturalizados en España; historia y evolución de una problemática creciente. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 22: 2-42.
- Mayol J. 2003. *Rèptils i Amfibis de les Balears*. Manuals d'Introducció a la Natura, 6. Editorial Moll. Palma.
- Mertens R. 1926. Herpetologische Mitteilungen VIII-XV. *Senckenbergiana*, 8 (3/4): 137-155.
- Naulleau G. & Schätti B. 1997. *Natrix maura* (Linnaeus, 1758). En *Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe*, pp 368-369. J.P. Gasc (ed.). Muséum d'Histoire Naturelle & SEH. Paris.
- Oliver J. & Vicens P. 2007. *Psammotromus algirus*. En *Projecte Bioatles*. Servei de Protecció d'Especies, Govern de les Illes Balears. Edició Agost 2007.
- Oliver J.A. & Álvarez C. 2010. Rèptils i Amfibis introduïts a les Balears. En *Seminari sobre Espècies introduïdes i Invasores a les Illes Balears*, pp 53-57. C. Álvarez (ed.). Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat, Govern de les Illes Balears, Sóller.
- Pérez-Mellado, V. 2009. *Les Sargantanes de les Balears*. Quaderns de Natura de les Balears, Edicions Documenta Balear. Palma de Mallorca.

- Pinya S. 2007. *Emys orbicularis*. Projecte Bioatles, Servei de Protecció d'Espècies Govern de les Illes Balears. Edició desembre 2007.
- Pinya S., E. Cuadrado & S. Trenado. 2008. Presencia de *Mauremys leprosa* (Schweiger, 1812) en el Parque Natural de s'Albufera de Mallorca. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 19: 83-84.
- Pleguezuelos J.M. 2002. Las Especies Introducidas de Anfibios y Reptiles. 501-532. In Pleguezuelos J.M., Márquez R. & Lizana M. (eds.), *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Ministerio de Medio Ambiente-Asociación Herpetológica Española. Madrid.
- Pleguezuelos J.M. & Fernández-Cardenete, J.R. 2002. *Macroprotodon cucullatus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1827). En *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España*, pp 281-283. Pleguezuelos, J.M., Marquez, R. & Lizana, M. (eds.). Direccion General de Conservacion de la Naturaleza, Asociacion Herpetologica Espanola. Madrid.
- Podnar, M., Mayer, W. & Tvrtković, N. 2005. Phylogeography of the Italian wall lizard, *Podarcis sicula*, as revealed by mitochondrial DNA sequences. *Molecular Ecology*, 14: 575-588.
- Rato, C.; S. Carranza, A. Perera, M.A. Carretero, D.J. Harris. 2010a. Conflicting patterns of nucleotide diversity between mtDNA and nDNA in the Moorish gecko, *Tarentola mauritanica*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 56 (3): 962-971.
- Rato C., Carranza S. & Harris D.J. 2010b. When selection deceives phylogeographic interpretation: the case of the Mediterranean house gecko, *Hemidactylus turcicus* (Linnaeus, 1758). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 58: 365-373.
- Rato C, Carranza S, and Harris DJ. 2011. When selection deceives phylogeographic interpretation: The case of the Mediterranean house gecko (*Hemidactylus turcicus*) (Linnaeus, 1758). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 58: 365-373.
- Rivera, J. & Arribas, O. 1993. Anfibios y reptiles introducidos de la fauna española. *Quercus*, 84: 12-16.
- Rocha I.R.S. 2012. *Patterns of biological invasion in the herpetofauna of the Balearic Islands: Determining the origin and predicting the expansion as conservation tools*. These Mestrado em Biodiversidade, Genética e Evolução Universidade do Porto.
- Rodda, G. H.; Sawai, Y.; Chiszar, D. & Tanaka, H. - eds.- 1999. *Problem Snake Management: the Habu and the brown treesnake*. Cornell University Press. Ithaca.
- Schleich H.H., Kästle W. & Kabisch K. 1996. *Amphibians and Reptiles of North Africa*. Koeltz Scientific Books, Koenigstein. 660 p.
- Stöck, M., Sicilia, A., Belfiore, N., Buckley, D., Lo Brutto, S., Lo Valvo, M., and Arculeo, M. 2008. Post-Messinian evolutionary relationships across the Sicilian channel: Mitochondrial and nuclear markers link a new green toad from Sicily to African relative. *BMC Evolutionary Biology*, 8: 56-74.
- Uerpmann H.P. 1971. Die Tierknochenfunde aus der Talayot-Siedlung von s'Illot (San Lorenzo, Mallorca). *Studien Tierkunde Iberischen Halbinseln*, 2: 1-95.
- Vicens P. 2005. Sobre la presencia de *Psammmodromus algirus* Linnaeus, 1859 (Sauria, Reptilia) a Mallorca. *Bolletí de la Societat d'Historia Natural de les Balears* 48: 109-112.
- Vigne, J.D. & Alcover, J.A. 1985. Incidence des relations historiques entre l'homme et l'animal dans la composition actuelle du peuplement amphibien, reptilien et mammalien des îles de Méditerranée occidentale. *Actes du 110<sup>ème</sup> Congrès National des Sociétés Savantes*, Section Sciences, 2: 79-91.
- Zhao, E.M. & Alder, K. 1993. *Herpetology of China*. Society for the Study of Amphibians & Reptiles. Society for the Study of Amphibians & Reptiles. Oxford, Ohio.

# Dades preliminars del projecte pilot de control de serps a l'illa d'Eivissa

Elba María MONTES, Jaume ESTARELLAS, Enrique AYLLÓN, Miguel Ángel CARRETERO, Mónica FERICHE, Pedro Luís HERNÁNDEZ, Juan Manuel PLEGUEZUELOS

Elba María Montes Vadillo, Consell Insular d'Eivissa, Av. Espanya, 49 – 3er pis, Dep. Medi Ambient, 07800 – Eivissa (Illes Balears) [elba.montes@conselldeivissa.es](mailto:elba.montes@conselldeivissa.es)

## Resum

El Consell Insular d'Eivissa va iniciar a 2014 un programa pilot per avaluar la distribució, l'estat de les poblacions, conèixer aspectes sobre la seva biologia i controlar les poblacions d'ofidis a Eivissa. Les dades preliminars indiquen que dos espècies introduïdes a l'illa d'Eivissa estan naturalitzades i que són abundants a l'entorn de Santa Eulària des Riu, Sant Llorenç de Balàfia i Santa Gertrudis de Fruitera; predomina *Hemorrhois hippocrepis* i és més escassa *Rhinechis scalaris*; tanmateix, no hi ha dades de *Malpolon monspessulanus* des de 2010. Les dos espècies presents en l'actualitat realitzen festejos i còpules al mateix període que a les regions on són natives. Almenys *H. hippocrepis* realitza postes amb ous viables. La presència de nadons de les dos espècies en dates d'eclosió per la Península Ibèrica pareix constatar la reproducció efectiva. Almenys en *H. hippocrepis*, s'ha constatat la predació sobre *Podarcis pityusensis*. Des de la seua introducció en 2003, *H. hippocrepis* ha mostrat una resposta funcional cap al gigantisme, amb exemplars que mostren el 213% de la biomassa màxima registrada a la seua àrea nativa de la península Ibèrica. La utilització de trampes pareix efectiva, sempre que el seu nombre sigui elevat. L'elecció del tipus de trampa, esquer i lloc de col·locació condiciona els resultats obtinguts. Tanmateix, la continuïtat d'aquest estudi al llarg de l'any 2015 es fa imprescindible per augmentar la mida de mostra. El proper any es pretén la utilització de nous mètodes de captura i especialment, la col·locació d'un major nombre de trampes tipus caixa.

## Introducció

La introducció d'espècies en zones que no formen part de la seua àrea de distribució natural és una de les primeres amenaces per a la biodiversitat i un problema econòmic important. Les illes de la Mediterrània són molt vulnerables a les invasions biològiques i les seues comunitats presenten a l'actualitat un gran nombre d'espècies continentals. En aquest sentit, les comunitats presents a les Illes Balears posseeixen, per exemple, comunitats de rèptils en les quals el nombre d'espècies introduïdes és major que el de natives. Mallorca, Menorca, Eivissa i Formentera venien de patir els efectes de les glaciacions quaternàries, de tal manera que els primers humans que s'assentaren en elles només van trobar sargantanes com a rèptils locals (Mateo *et al.*, 2011). Els dragons, els grans lacèrtids, els escinids, els testudinids, els anfisbènids i per descomptat, els ofidis que havien poblat les illes fins el Plistocè no varen sobreviure als grans vaivens climàtics de l'Holocè (Bover, 2008). Més tard, els humans durien, de forma voluntària o involuntària, la resta d'espècies que ara es poden trobar a les illes (Mateo *et al.*, 2011).

Al territori de l'illa d'Eivissa, com a la resta d'il·les i illots de l'arxipèlag, no hi havia ofidis fa poc més de quatre mil anys (Álvarez *et al.*, 2010). Però, mentre que Mallorca i Menorca van ser ràpidament colonitzades durant el període Talaiòtic per algunes espècies introduïdes, les Pitiüses es van mantenir lliures de colobres fins els darrers anys del segon mil·lenni de la nostra era (Mateo *et al.*, 2011). Aquesta tardança podria haver estat determinada per la vinculació de l'illa al culte a

Bes, una deïtat protectora front als ofidis, que probablement determinà que en l'antiguitat no s'introduïssin colobres en aquestes dues illes com a símbol d'identitat (Mateo i Ayllón, 2012).

Així que, mentre que Mallorca i Menorca quedaren ràpidament despoblades de sargantanes (en l'actualitat només els illots que rodegen ambdues illes tenen poblacions de *Podarcis lilfordi*), degut a la predació per part del ofidis introduïts, a les Pitiüses les sargantanes autòctones continuen essent comunes (Pleguezuelos *et al.*, 2002). En els primers anys del segle XXI es detectaren les primeres serps en diverses localitats de la Pitiüsa major (Mateo *et al.*, 2011). La presència de tres espècies d'ofidis a l'illa pareix estar associada a la importació d'oliveres i altres arbres ornamentals des de la Península Ibèrica (Mateo *et al.*, 2011), així com possiblement a la importació de materials vegetals tals com llenya o palla, també des de la Península Ibèrica. Es tracta de la serp blanca (*Rhinechis scalaris*), la serp de ferradura (*Hemorrhois hippocrepis*) i la serp verda (*Malpolon monspessulanus*) (Álvarez *et al.*, 2010; Mateo *et al.*, 2011). Totes elles presenten en la seua fase adulta mides mitjanes o grans- *M. monspessulanus* arriba a sobrepassar els dos metres de longitud total –, totes són depredadores de vertebrats i estan íntimament lligades als ecosistemes mediterranis ibèrics. Resulta previsible que la seua presència afecti de forma severa les espècies de vertebrats terrestres autòctons de l'illa, especialment a *P. pityusensis* i a aus de petita i mitjana mida, així com a totes les espècies d'interès cinegètic (Mateo y Ayllón, 2012). Les primeres cites de serps daten de



l'any 2003, i des d'aleshores s'han vist cada vegada més exemplars (Mateo *et al.*, 2011). Actualment els nuclis establerts de poblacions de serps coincideixen amb les rodalies de determinats vivers de planta ornamental, a partir dels quals s'han expandit cap a altres zones. Així, les poblacions de serps existents a Eivissa presenten un model d'ocupació en el territori determinat per aquesta situació d'expansió des dels nuclis d'introducció cap a les zones agrícoles més o menys properes a aquests, que coincideixen amb l'entorn de Santa Eulària des Riu, Sant Llorenç de Balàfia i Santa Gertrudis de Fruitera. És a dir, l'assentament de les serps encara no ocupa una distribució uniforme en el territori de l'illa.

S'ha fet necessari iniciar un projecte pilot que té com a objectiu general el control i l'avaluació de la possibilitat d'eradicació de les poblacions de serps a l'illa d'Eivissa. El projecte té una durada de dos anys, i donat el nivell d'assentament actual de diferents espècies de serps a l'illa i l'entrada oberta al nostre territori d'aquests animals, és impossible aconseguir l'objectiu de l'eradicació total.

Els objectius concrets d'aquest projecte pilot, a més de treure informació per actuacions posteriors, són la minimització poblacional dels diferents nuclis presents a Eivissa i la fragmentació de les diferents poblacions per tal d'evitar la connexió espacial entre els esmentats nuclis, la qual cosa afavoriria un establiment definitiu. Aquesta actuació, en la qual se centra aquest article, s'executa mitjançant trampeig amb diversos tipus de trampes i una unitat canina de cerca.

Així mateix, el projecte inclou com a objectius concrets la millora d'una xarxa efectiva i unificada d'informació a Eivissa (mitjançant l'establiment d'un protocol d'informació per als serveis públics, la creació d'una xarxa

d'informadors entre els serveis públics, mitjançant xerrades impartides entres aquests col·lectius, l'elaboració d'un tríptic informatiu, i una campanya informativa entre la població eivissenca, amb l'ajuda del tríptic); i la col·laboració en la creació d'una unitat de recolzament i recollida ràpida (mitjançant un protocol d'actuació detallat acordat entre les diverses administracions afectades i mitjançant l'entrenament de l'equip d'intervenció ràpida en la captura d'ofidis) (Ayllón *et al.*, 2014)

## Material i mètodes

Des del començament del projecte es va simultaniejar la construcció de les trampes amb la seua col·locació i revisió, i es van anar provant, en base a l'experiència dels casos més semblants i propers al de l'illa d'Eivissa, que són la prova realitzada al viver Sa Porrassa (a Mallorca) i l'illa de Gran Canària, de manera que es van anar fent modificacions sobre allò proposat en un principi.

La campanya de 2014 tenia una durada de dos mesos i mig, durant el període primaveral – estival. Els mètodes emprats són els següents:

a. Mètodes de captura passiva:

-Trampes de doble embut amb ratolí viu (Fig. 1), amb i sense malla de desviament (Fig. 2): es tracta de tubs de PVC de 80 centímetres de longitud i 15 cm de diàmetre, amb dos embuts fixats en cada extrem pels quals la serp sap entrar però no sortir. Es col·loquen en àrees – font o de molt alta densitat.

Degut a la mortalitat massiva dels ratolins, després de la primera setmana es va deixar d'utilitzar l'animal viu com a esquer en aquest tipus de trampa, tanmateix es va mantenir el cadàver per provar-lo com a mètode d'esquer.



**Fig. 1:** Gàbia amb el ratolí viu, que es col·loca a l'interior de la trampa.



**Fig. 2:** Trampes de doble embut amb utilització de malles de desviament.

En setmanes posteriors es tornaren a instal·lar trampes de doble embut provant altres tipus d'esquers, com exemplars vius de *Tarentola mauritanica*, pell de ratolí, i fenc de cria de ratolí, finalment es va decidir utilitzar aquest últim com a únic esquer per a totes les trampes de doble embut, polvoritzant aigua sobre ell per mantenir l'olor amb la màxima intensitat possible.

-Taulers de xapa marina: consten d'un tauler contraxapat de 60 x 60 cm que es col·loca al terra per crear refugis artificials. S'usa en àrees amb pocs refugis amb densitat d'ofidis alta o mitjana, o en punts de baixa densitat amb observació molt recent. El problema d'aquest tipus de trampa és que l'ambient típic de l'illa d'Eivissa ofereix multitud de refugis que fan esperar molt poca efectivitat.

-Trampes tipus caixa (Fig. 3): es tracta d'una caixa de 50 x 50 cm (i 15 cm d'altura) amb un embut a cada paret; se'n van construir i instal·lar 5, utilitzant l'esquer de ratolí viu en gàbia en 4 d'elles, i femelles de serp en zel per atraure mascles sexualment actius, tot i que aquesta decisió es va prendre quan l'època de reproducció ja estava finalitzant, per la qual cosa no es pot valorar realment la seua efectivitat.

b. Mètodes de captura activa:

-Revisió de refugis potencials després d'un albirament molt recent (menys de 24 hores): a qualsevol àrea (àrea – font, àrea de densitat baixa, mitjana o alta), acompanyats de la unitat canina.

-Revisió de refugis potencials després d'albirament no molt recent (més de 24 hores): en qualsevol àrea (àrea – font, àrea de densitat

baixa, mitjana o alta); recomanable l'ús de taulers de xapa marina com a refugi artificial. S'han realitzat visites aleatòries a aquests punts, acompanyats de la unitat canina quan ha estat possible.

-Revisió de refugis potencials sense albirament previ: en àrees – font i àrees de densitat mitjana o alta. Es va fer revisió de refugis potencials al mateix temps que es revisaven les trampes durant tot el període de treball, també en zones perifèriques i límits de la distribució coneguda, amb l'objectiu de localitzar possibles tendències d'expansió.

-Ús de cans ensinistrats com a recolzament als mètodes de captura activa (Vice & Engemim, 2000): com que l'ensinistrament en recerca de serps dels cans de treball es va començar a realitzar poc temps abans de l'inici del projecte, els cans han estat en període d'aprenentatge durant tota aquesta campanya, però es pot dir que al final d'aquesta ja s'utilitzava la unitat canina per saber on valia la pena buscar manualment i on no, degut al seu èxit. La unitat està formada per 5 cans.

-Recorreguts nocturns en cotxe a poca velocitat, per a la detecció d'activitat crepuscular de *Rhinechis scalaris* en zones favorables i de presència coneguda per a l'espècie.

Les ubicacions de les trampes (Fig. 4) coincideixen normalment amb els viviers dels quals se sospita que poden ser les fonts d'entrada dels ofidis, a les rodalies de les zones abans esmentades, sempre seguint consells i recomanacions d'experts en quant a les condicions d'ombra / sol, humitat, vegetació, murs, etc.



Fig. 3. Trampa tipus caixa amb malles de desviament.



Fig. 4. Ubicacions de les trampes a l'illa d'Eivissa.

## Resultats

### Captura passiva

A la taula següent es detallen les trampes col·locades a cada ubicació, així com les captures realitzades (que figuren entre parèntesi i que corresponen en tots els casos a exemplars d'*Hemorrhois hippocrepis*), i el total de captures amb cada tipus de trampa:

Com es pot veure, es van realitzar 8 captures mitjançant les trampes.

A la Taula 2 s'analitza la taxa de rendiment de cada tipus de trampa segons l'esquer utilitzat, és a dir, quantes trampes hi hauria col·locades en 1 dia si tenim en compte el número de trampes i el número de dies que han estat al camp. D'aquesta taxa "trampa/dia" podem extreure el rendiment de les trampes en les quals hem obtingut captures, això és, quantes trampes/dia necessitem per fer una captura:

### Captura activa i altres

A més a més dels mètodes de captura activa esmentats a l'apartat "Material i mètodes", també s'han dut a terme captures mitjançant avisos de la població que ja els tenien capturats (vius o morts) i mitjançant captura directa d'animals morts per atropellament a la carretera. A la Taula 3 s'han recollit els resultats de captures per espècies d'ofidi amb cada mètode, incloent les trampes:

Com es pot observar, els mètodes més efectius amb diferència són els avisos de la població. És per això que, de cara a la propera campanya, es potenciarà aquesta part del projecte per treure-li el màxim partit. En segon terme, trobam els atropellaments i la captura manual i canina, que és difícil separar-los en dues categories degut a que pràcticament en tots els casos un no hauria estat possible sense l'altre. Cal dir que els cans han realitzat la campanya de 2014 mentre encara estaven aprenent, i tot i així han obtingut uns resultats sorprenents, motiu pel qual esperam de cara a l'any que ve un augment de captures per part de la unitat canina.

Localitats	Doble embut	Tauler de xapa	Trampes Caixa Ratolí	Trampes Caixa Femella sp
Noahs Garden	20 (1)	25 (2)	2(1)	1 <i>H. hippocrepis</i>
Pont de Can Font	5 (1)			
Can Marines	7			
Can Guash	5		1	
Finca Can Pol	22(3)		1	
Can Nadal				1 <i>R. scalaris</i>
Aigües Blanques				1 <i>H. hippocrepis</i>
Altres	2			
Total trampes	61	25	4	3
Total captures	5	2	1	0

**Taula 1.** Número i tipus de trampa per ubicació (les captures apareixen entre parèntesi).

Tipus trampa	Període	Esquer	Trampa/dia	Captura	Taxa rendiment	de Període de captura
Doble embut	1/5/2014 12/06/2014	Cadàver ratolí	387	0	0	
Doble embut	15/05/2014 21/07/2014	Fenc de cria	2682	5	0,002(1/536)	10/06/2014 16/07/2014
Doble embut	28/05/2014 21/07/2014	Fenc de cria + Malla direc.	432	0	0	
Doble embut	15/05/2014 28/05/2014	Pèl de ratolí	26	0	0	
Doble embut	15/05/2014 28/05/2014	<i>T. mauritanica</i>	26	0	0	
Tauler	02/05/2014 21/07/2014	Sense	920	2	0,002(1/460)	26/05/2014 20/06/2014
Tauler	28/05/2014 21/07/2014	Tapant sortida embut	432	0	0	
Caixa	04/06/2014 21/07/2014	Ratolí viu	150	1	0,007(1/150)	10/06/2014
Caixa	04/06/2014 21/07/2014	Femella <i>H. hippocrepis</i>	40	0	0	
Caixa	06/06/2014 18/06/2014	Femella <i>R. scalaris</i>	12	0	0	

**Taula 2.** Taxes de rendiment per tipus de trampa i esquer, relacionat amb el període de permanència i període de resultats favorables.

	Avisos població	Captura manual + Unitat Canina	Trampes	Atropellament	Altres	Total
<i>H. hippocrepis</i>	44	17	8	18	2	89
<i>R. scalaris</i>	5	1	0	0	0	6
Sense identificar	3	0	0	0	0	3
<i>Elaphe guttata</i>	1	0	0	0	0	1
Total serps	53	18	8	18	2	99

**Taula 3.** Origen de la recollida i de les captures totals de serps, per espècie.

## Distribució

Durant l'any 2014 s'han recollit 146 cites de colobres provinents de captures i d'observacions directes d'exemplars, mudes, restes i albiraments notificats al telèfon d'emergències 112. Les cites consten de 109 exemplars de *Hemorrhois hippocrepis*, 8 de *Rhinechis scalaris*, 1 d'*Elaphe guttata* i 28 cites d'albiraments sense identificar l'espècie. Cal tenir en compte que aquestes dades només contemplen el període de 2014 fin el 31 de juliol, però existeixen observacions posteriors no incloses en aquesta anàlisi.

A la Fig. 5 es mostra un mapa de distribució les cites a l'any 2014, que si es comparen amb les cites d'anys anteriors, són molt més abundants, la qual cosa indica no només un possible augment d'individus al territori, sinó també un major esforç en la seua localització.

L'espècie *Hemorrhois hippocrepis* pareix tenir una distribució ampla a la part oriental de l'illa, en la resta de l'illa les cites són ocasionals. Manté unes poblacions abundants i estables al municipi de Santa Eulària des Riu, i més esporàdicament al municipi de Sant Joan de Labritja. La major presència de l'espècie es dona al polígon format entre Sant Carles de Peralta, Sant Miquel de Balansat, Santa Gertrudis de Fruitera, Ca na Negreta i el casc urbà de Santa Eulària des Riu. Apareixen cites en menor escala al nord de l'illa, però amb una consistència que fa pensar que l'espècie està present a tot el municipi de Sant Joan de Labritja, però en densitats més baixes que al nucli principal. La distribució pareix presentar una continuïtat manifesta, no existint punts d'alta densitat voltejats per zones de baixa, com es pensava al començament del treball. Totes les cites sense identificar de les UTM CD61, CD62,

CD71 i CD72 clarament pareixen pertànyer a aquesta espècie.

Les cites de *Rhinechis scalaris* són més escasses, i localitzades a l'entorn de Sant Llorenç de Balàfia i Sant Rafael de sa Creu, i per la quantitat de cites aportades any rere any, no pareix que les seues poblacions augmentin en efectius i en extensió a la mateixa velocitat que la serp de ferradura, tot i que les cites sense espècie identificada al municipi de Sant Josep de sa Talaia ens fa prendre aquests comentaris amb precaució, a més dels costums menys antropòfils que la serp de ferradura, cosa que li donaria menys visibilitat. La cita de l'espècie a la Cala de Sant Vicent és un albirament, i degut a que és una cita tan aïllada ens fa pensar en una possible errada d'identificació, tot i que no es descarta l'aparició d'algun exemplar de nova introducció per la jardineria o un altre mitjà, degut a la data de l'observació (21 de gener de 2014).

Pel que fa a *Malpolon monspessulanus*, no existeixen observacions des de juny de 2010, i no ha estat observada durant aquest any d'estudi. No pareix probable la seua existència actual a l'illa, però no es descarta la possible entrada d'exemplars per les vies d'introducció ja conegudes.

Per últim, la presència d'altres espècies d'ofidis en aquest període són esporàdiques i relacionades amb la terrariofilia. La cita d'*Elaphe guttata* corresponia a un exemplar albi, clarament fugat d'un terrari o alliberat al medi deliberadament per part del propietari. Els censos realitzats als voltants del viver principal (Noah's Garden) tampoc han donat cap resultat positiu per a *Blanus cinereus*, espècie citada a la zona els anys 2004 i 2007, tot i que no és un ofidi.

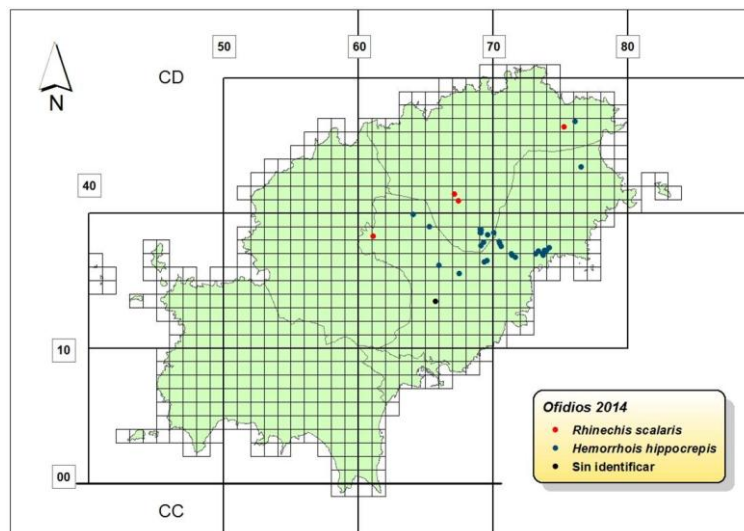


Fig. 5.: Mapa de distribució de cites d'ofidis per a l'any 2014.



## Biologia i primeres valoracions de l'estatus de les colobres introduïdes a Eivissa

### *Hemorrhois hippocrepis*

Analitzats els exemplars capturats durant 2014, aquesta colobra presenta a Eivissa longituds totals (LT) que comprenen entre els 29 cm de longitud mínima fins els 174 cm de longitud màxima ( $n = 54$ ), essent la mitjana de 90,9 cm. Quant al pes corporal, va des dels 3 g de pes mínim fins els 1.200 g de pes màxim ( $n = 49$ ), essent la mitjana de 216,4 g. En comparació a la Península Ibèrica (Feriche, 2004), la talla mitjana a l'illa supera en un 102,2 % la LT mitjana de la Península (89,1 cm), superant a l'illa en un 172 % el pes mitjà al detectat en la Península (125,8 g). A 2013 es trobà un exemplar de 183 cm de LT i 1.440 g de pes, la qual cosa representa un 105 % de la talla màxima i un 213 % de la biomassa màxima registrada històricament a la població ibèrica (Salvador, 2014). En el termini de tan sols 10 anys d'invasió, l'espècie pareix estar realitzant un canvi fenotípic cap al gigantisme, un procés comú a les illes, i un clar exemple de divergència adaptativa en una escala de temps ecològic. Com es desprèn dels valors anteriors, l'espècie no només creix en longitud, sinó que s'està fent molt més robusta a Eivissa.

Pel que fa a l'hàbitat, a la Península és una espècie molt termòfila i rupícola. Aquestes dos característiques ecològiques condicionen l'hàbitat que ocupa allí. Si traslladem aquest hàbitat definit per a la Península Ibèrica a l'existent a l'illa d'Eivissa, ens adonem que, pràcticament tota l'illa és hàbitat favorable per a l'espècie. Les nostres observacions a Eivissa la defineixen com una espècie clarament rupícola, que freqüenta espais oberts i assolellats, zones rocoses i torrents. Es troba sovint a terrenys agrícoles i cultius de garrovers, i utilitza freqüentment bancals de pedra seca tan comuns a tota l'illa. És molt habitual als medis urbans rurals.

Quant a la dieta, a la Península Ibèrica s'alimenta quasi exclusivament de vertebrats (mamífers, rèptils, aus), encara que els exemplars més joves també consumeixen oligoquets i hexàpodes. Buscador actiu d'aliments, recorre de forma lenta però contínua el medi, inspeccionant escletxes i forats. Les observacions directes al medi natural a l'illa ens han donat dades de predació sobre *Tarentola mauritanica* en dos casos a més d'una altra dada

d'un exemplar jove mantingut en captivitat per l'ensinistrament de cans que es va alimentar d'un cadàver de *T. mauritanica*. També sobre un poll de xoriguer (*Falco tinnunculus*), així com sobre dos pollades i un adult de canari (*Serinus canaria domestica*) en gàbies de cria situades a un corral.

Les dades obtingudes a l'any 2013 indicaven restes d'exemplars de rosegadors del gènere *Apodemus* sp., així com restes de vertebrats de *Podarcis pityusensis*, que pareixien ser assignades a vertebrats caudals, confirmant al menys la predació de cues de l'espècie. Durant aquest projecte, es va obtenir un excrement d'un exemplar capturat; l'anàlisi d'aquest sota la lupa mostra escames caudals i ventrals de lacèrtid (Fig. 6), la qual cosa confirma definitivament la predació sobre exemplars de *Podarcis pityusensis*. S'ha de tenir en compte l'abundància de mudes al camp, en certes localitats s'han trobat entre 5 i 10 mudes en una hora de cerca sense cans. Aquesta dada, a més d'indicar l'abundància d'exemplars a la zona, mostra també l'existència d'una bona alimentació que pot provocar més d'una muda anual a la majoria dels exemplars.

A l'illa d'Eivissa no existeixen els predadors naturals que té aquesta espècie a la Península, exceptuant al gat domèstic. De fet, durant el projecte es va observar la predació d'un exemplar per un gat domèstic, que va ser retirat de la seua boca quan ja havia menjat al voltant del 50 % del seu cos (longitud de la resta = 29 cm, exemplar possiblement de 60 – 70 cm de LT). Hem estat informats de dos casos més, per la qual cosa podem pensar que la predació per gats domèstics és habitual.

Sobre la seua reproducció, hem observat dos comportaments de festeig i/o còpula. Les dates d'aquests comportaments foren el 19 de maig de 2014 i el 18 de juny de 2014. Es va trobar una posta en un aljub amb la femella atrapada, això ens fa pensar que no va tenir més remei que pondre els ous al seu interior; una altra atrapada en una trampa que es va descompondre i que portava ous; i per últim la femella que utilitzàvem com a esquer a la trampa va realitzar allí mateix una posta. Les mides de la posta eren de 8, 5 i 6 ous respectivament (mitjana = 6,33;  $n = 3$ ), i les dates de la posta 29 de juny, 11 de juliol i 21 de juliol respectivament. La presència d'exemplars recentment eclosionats ha estat constatada durant l'època de la tardor, sense cap mena de dubte ja que es podia apreciar encara la sutura al sac vitel·lí.



Fig. 6 :: Excrement d'*Hemorrhois hippocrepis* contenint escames caudals i ventrals de lacèrtid.

### ***Rhinechis scalaris***

Analitzats els pocs exemplars capturats durant 2014 i les dades de pes i LT d'alguns exemplars de 2013, aquesta colobra presenta a Eivissa LT que van des dels 29 cm fins els 120 cm ( $n = 13$ ), essent la mitjana de 82,5 cm. Quant al pes corporal, comprèn entre els 16 g i els 665 g ( $n = 14$ ), essent la mitjana de 239 g. Tot i que l'anàlisi es fa amb poques dades, tant la talla mitjana com el pes mitjà són similars als detectats per a la Península Ibèrica (82,5 cm vs 82,9 cm i 239 g vs 240 g).

A Eivissa ocupa les zones menys poblades utilitzant àrees del límit de pinars, i de cobertura vegetal mitjana. Tot i tenir hàbitats favorables, no pareix ser el més idoni per a l'espècie, que en zones del sud-est ibèric necessita llocs més ombrívols i humits que altres espècies de colúbrids.

S'han obtingut poques dades sobre la seua biologia, només es va observar una còpula el 5 de juny de 2014; la presència de nadons no ha estat constatada per aquest estudi, però la captura d'exemplars petits a dates lògiques d'eclosió en altres anys apunta a l'existència de reproducció efectiva (el 5 d'octubre de 2013 amb 16 g de pes i 29 cm de LT).

### **Discussió**

La població de serps introduïdes a l'illa d'Eivissa pareix ben assentada i abundant a l'entorn de Santa Eulària, Sant Llorenç de Balàfia i Santa Gertrudis de Fruitera, predominant la serp de ferradura, essent més escassa la serp blanca i sense dades que confirmen la presència a l'illa de la serp verda des de fa més de 5 anys. Per poder intentar limitar les poblacions de serps, la primera

actuació urgent és el control de l'entrada de nous espècimens: tot esforç per mantenir o disminuir els nuclis actuals no té cap sentit si no existeix un control exhaustiu de l'entrada que permeti evitar-la.

En aquest sentit, ja existia normativa que situava els ofidis a les illes Pitiüses com a espècies exòtiques invasores i instaven a executar mesures de control, però darrerament s'ha publicat nova normativa que parla específicament d'aquest problema. Concretament, el Real Decret 630/2013, de 2 d'agost, pel qual es regula el Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores, estableix les mesures de control en ports i en el territori; i el Reglament núm. 1143/2014 del Parlament Europeu i del Consell, de 22 d'octubre de 2014, sobre la prevenció i la gestió de la introducció i propagació d'espècies exòtiques invasores, estableix obligacions i prohibicions específiques, incloent la prohibició d'introduir aquestes espècies fins i tot involuntàriament, i incloent l'obligació de l'administració competent a dur a terme mesures de gestió i de recuperació dels ecosistemes danyats, entre altres coses.

Independentment de l'obligació establerta per la normativa, existeix una obligació moral en favor de la biodiversitat, per tant, mantenir un control sobre les poblacions de serps per evitar el seu augment desaforat, és imprescindible tot i que no s'aconsegueixi la seua eradicació. La inacció permetria l'expansió de les poblacions per tota l'illa amb conseqüències nefastes per a les espècies autòctones i en particular les endèmiques, molt més sensibles.

La col·laboració ciutadana, tant en la localització d'exemplars com en la seua captura és molt important, per no dir imprescindible. Una bona difusió del problema i dels canals de

comunicació (telèfon 112), així com una resposta eficient i ràpida dels grups de recollida (unitat canina pels albiraments i recollida ràpida pels exemplars vius) és molt necessària.

La utilització de trampes pot resultar efectiva, sempre que el volum de trampes col·locat sigui alt. L'elecció del tipus de trampa, tipus d'esquer i que el lloc concret de col·locació sigui l'ídoni per a cada tipus d'ambient condiciona molt els resultats obtinguts. La continuïtat d'aquesta anàlisi al llarg de 2015 es fa imprescindible per poder determinar els millors resultats. El disseny de nous mètodes de captura com xarxes d'intercepció, adequació de les trampes de doble embut i la col·locació d'un major nombre de trampes tipus caixa, tant amb esquer viu com amb femella en zel, pareix primordial per augmentar el número de captures.

Concretament, pel que fa a les trampes, podem extreure que:

1. El rendiment de les trampes, tot i que no s'han col·locat de manera regular en el temps, ha estat l'esperat basant-nos en els resultats d'altres projectes, encara que una col·locació més regular i primerenca seria més efectiva per avaluar adequadament els distints mètodes.
2. La utilització d'esquer viu en trampes d'embut pareix inviable per l'alta mortalitat de ratolins.
3. la utilització d'esquer viu en trampes tipus caixa és molt viable i la mortalitat de ratolins és baixa, però el manteniment de l'esquer genera un volum gran de treball, en la revisió i manteniment de la trampa, sobre tot en el moment de més calor en el qual les visites han de ser més freqüents.
4. Segons les dades obtingudes, per a la captura de 100 exemplars en un període de 100 dies de trampes col·locades d'abril a juliol, es necessitarien 536 trampes de doble embut amb fenc de cria o 460 taulers o 150 tipus caixa amb ratolí viu. Les dades ens indiquen que si aquestes trampes se simultaniegessin, es podrien capturar fins 300 exemplars per campanya.
5. La ineficàcia de les trampes tipus caixa amb femella en zel és més deguda a l'època de col·locació, ja tardana per al zel, que a la ineficàcia real del mètode.
6. Consideram que tan important és el mètode utilitzat per trampejar com l'elecció d'un lloc i ubicació adequada.
7. Amb la prova realitzada aquest any no podem valorar quan seria convenient abandonar un lloc degut a que la majoria o el total d'exemplars de la zona han estat capturats. Aquesta dada seria molt interessant per poder rentabilitzar l'ús de les trampes.
8. La utilització de barreres direccionals no ha estat especialment efectiva al trampeig d'exemplars, però si aquestes barreres es

posessin amb malla d'intercepció, potser serien molt més efectives.

Específicament, pel que respecta a les poblacions, la seua situació i la seua influència sobre la fauna existent a l'illa d'Eivissa, podem afirmar que:

1. Les poblacions de colobres introduïdes a l'illa d'Eivissa es troben actualment distribuïdes de forma generalitzada pel terme municipal de Santa Eulària des Riu, així com a l'entorn de Sant Llorenç de Balàfia i Santa Gertrudis de Fruitera.
2. *Hemorrhois hippocrepis* és l'espècie de major distribució, amb zones d'alta abundància i poblacions contínues en la seua àrea de distribució principal amb una tendència a l'expansió de la seua distribució espacial.
3. *Rhinechis scalaris* pareix mantenir poblacions estables i poc denses, així com una lenta capacitat d'expansió a l'illa.
4. La presència de *Malpolon monspessulanus* pareix rara o inexistent, ja que no ha estat localitzada des de 2010.
5. L'existència de cites d'exemplars (molts d'ells sense identificar) a zones de l'illa on, en principi pareixen lliures de serps, indica que els esmentats exemplars podrien estar apareixent per l'entrada de nous exemplars a l'illa o trasllats accidentals i puntuals dins de l'illa des de localitats font.
6. Les dos espècies presents a l'actualitat realitzen festejos i s'han observat còpules dins de l'època lògica de cria en zones mediterrànies.
7. Al menys, *Hemorrhois hippocrepis* realitza postes amb ous viables. La presència de nadons ha estat confirmada.
8. Al menys en *Hemorrhois hippocrepis* s'ha constatat la predació efectiva sobre l'endemisme *Podarcis pityusensis*. Altres dades d'alimentació podrien apuntar a possible predació sobre pollades d'aus endèmiques.
9. Les relacions de talla i pes confirmen una bona condició física i una línia que marca la seua tendència al gigantisme, al menys en *Hemorrhois hippocrepis*.

## Agraïments

En primer lloc, agrair a tot l'equip que ha treballat en el projecte, incloent a Ann Ceulemans i els seus cans per la boníssima predisposició al treball. També a Ramón Gallo i tot l'equip del Life+ Lampropeltis que, amb la seua experiència, tanta ajuda ens han prestat des d'abans de començar el projecte, així com als experts Dr. Robert Reed, Brian Hinds i Dr. Robert Fisher, dels EEUU.

Gràcies als membres de l'AHE que, moltes vegades desinteressadament, han col·laborat tot el que han pogut dins de les seues possibilitats,

sempre amb il·lusió: Enrique Ayllón, a qui vull destacar especialment per la seua dedicació al camp, Juan Manuel Pleguezuelos, Mónica Feriche, Miguel Ángel Carretero i Pedro Hernández.

I finalment, gràcies al meu company de feina i amic Jaume Estarellas, ja que sense ell aquest projecte no existiria.

#### **Referències**

- Álvarez, C., Mateo, J. A., Oliver, J. i Mayol, J. (2010). Los ofidios ibéricos de introducción reciente en las Islas Baleares. *Bol. de la Asociación Herpetológica Española*, 21: 126-131.
- Ayllón, E., Carretero, M.A., Estarellas, J., Feriche, M., Hernández-Sastre, P.L., Mateo, J.A., Montes, E., Pleguezuelos, J.M. y Santos, X. (2014). ¿Se equivocó Plinio el Viejo? Primeros resultados de la lucha contra los ofidios introducidos en Ibiza. XIII Congreso Luso-Español de Herpetología y XVII Congreso Español de Herpetología. Aveiro. Octubre 2014. Comunicación Oral.
- Bover, P., Quintana, J., Alcover, J.A. (2008). Three islands, three worlds: Paleogeography and evolution of the vertebrate fauna from the Balearic Islands. *Quatern. Int.* 182: 135-144.
- Mateo, J. A., Ayres, C., & López-Jurado, L. F. (2011). Los anfibios y reptiles naturalizados en España. Historia y evolución de una problemática creciente. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 22, 2-42.
- Mateo, J.A. i Ayllón, E. (2012). *Viabilidad del Control de Ofidios en Ibiza y Formentera*. Informe interno. 72 pp.
- Pleguezuelos J.M., Márquez R. & Lizana M. (editores) (2002). *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid.
- Salvador A. (coord.) (2014). Reptiles. Fauna Ibérica, vol. X. MNCN, Madrid. En prensa.
- Vice, D.S. and Engemim, R.M; (2000). *Brown treesnake discoveries during detector dog inspections following Supertyphoon Paka Micronesica*, 33: 105-110.



Pineda (Foto: Carlos Pache)

## VIII GESTIÓ PER A LA CONSERVACIÓ: ELS BOSCOS





# La puesta en valor de los pinos y los pinares de Mallorca: una necesidad ambiental y un reto social

Luis BERBIELA MINGOT

Ingeniero de Montes, jefe del servicio de gestión forestal y protección de suelos. C/Gremi Corredors, 10 Palma 07009.  
[luisberbiela@dgmambie.caib.es](mailto:luisberbiela@dgmambie.caib.es)

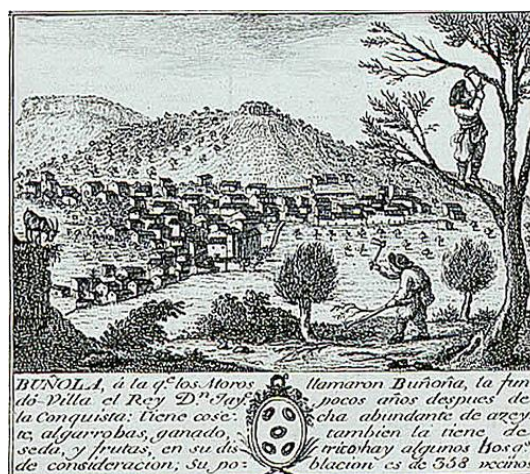
## Resumen

Se presentan distintos inventarios forestales históricos. Estos permiten constatar la gran transformación experimentada por los bosques de Mallorca en las últimas décadas. Se analiza la intensidad y rentabilidad con que se aprovechó el arbolado forestal hasta finales de la década de los 60 del pasado siglo. Se contrasta la antigua utilidad de los pinares, con la percepción de una carencia de aprecio por parte de la actual sociedad mallorquina hacia los pinos y los pinares que cubren la mayor parte de las superficies forestales de la isla. Se exponen algunas de las causas que podrían haber contribuido a la generación y arraigo de falsas opiniones respecto a esta especie forestal (*Pinus halepensis*, pino carrasco, *pi blanc*). Por último, se proporcionan argumentos que permiten contradecir dichos mitos, para facilitar la precisa puesta en valor ambiental y social de los pinares de Mallorca.

## Introducción: historia de los usos del pinar y evolución de su cobertura

La sociedad mallorquina posee una creciente sensibilidad ambiental. Este incremento del aprecio colectivo por la defensa de la calidad del entorno se encuentra ligado al proceso de transformación socioeconómica de la isla y el uso de su territorio en los últimos decenios. Durante siglos, se mantuvo una profunda interacción entre los habitantes de la isla y su medio natural. Relación en la que se imponían la dureza climática y la escasa capacidad del ámbito mediterráneo para generar recursos productivos. Dicha escasez impuso una sacrificada preparación para el cultivo, especialmente dura en tierras marginales, junto con el aprovechamiento de los terrenos forestales, y de aquellos otros terrenos que se lograban abrir para ser dedicados principalmente al pastoreo (Figura 1).

Estos seculares esfuerzos, descritos por Gil, L. et al (2003), fueron necesarios para extraer los recursos disponibles de carácter primario en Mallorca. Transformaciones que provocaron que, a finales del siglo XIX, la mayor parte del territorio insular se dedicara al cultivo agrícola (196.744,26 Has.). Una —todavía muy reducida— parte del suelo estaba destinada a los asentamientos urbanos e infraestructuras (10.401,06 Has.). El resto de las superficies, el terreno forestal, estarían formadas por eriales, yermos, garrigas y bosques de pinos y encinas. Terrenos forestales que abarcaban una extensión



**Fig 1:** Actividad forestal, ganadera y agrícola. Bunyola, Mapa del Cardenal Despuig, 1785

total de 154.589,74 Ha sobre una extensión estimada entonces para el total de la isla de 361.790,60 Has.

El Archiduque Luis Salvador de Austria (1871) proporciona un detallado reparto superficial de usos para cada término municipal mallorquín. Los terrenos forestales de Mallorca presentarían las superficies de la tabla 1.

Llama la atención la mermada superficie de bosque que resta en la isla (menos de un 4,3% del total). Una circunstancia que no deja de ser subrayada por el Archiduque: “Esta sin embargo fuera de toda duda que los bosques, sean del tipo que sean, tienen una extensión muy inferior a la que tenían antaño, lo que se debe,

Roquedos y eriales	Yermos y pastos	Garrigas	Bosques	Total Terreno Forestal
23.519,49 Ha	46.355,17 Ha	69.457,83 Ha	15.257,25 Ha	154.589,74 Ha

**Tabla1.** Tipologías y superficies de terrenos forestales de Mallorca por el Archiduque Luis Salvador de Austria.

*por una parte, al aumento de cultivos y, por otra, al deseo de obtener el máximo dinero posible a corto plazo, circunstancia que ha incidido de forma particularmente negativa sobre el bosque de pino, que cada año sufre una tala excesiva.*" (Pág. 386. Tomo V. *Die Balearen*).

Aun así, la extensión de los pinares (10.221,87 Ha), duplica a la superficie de encinar (5.035,38 Ha). Esta mayor presencia de los pinares, también es resaltada por el Archiduque; *"Ocupémonos ahora de los bosques, que distinguimos como pinares o encinares. Los primeros son más abundantes y están presentes en toda la isla, tanto en el llano, como en las zonas montañosas."* (Pág. 367. Tomo V. *Die Balearen*).

Los bosques y garrigas de Mallorca seguirán disminuyendo a lo largo de toda la primera mitad del siglo XX. Se mantendrá su sobreexplotación para la obtención de maderas, leñas y carbones, la falta de interés económico para recuperar las zonas desarboladas, la ampliación de pastos, la urgencia en pagar las propiedades desamortizadas con talas desmesuradas, etc. No obstante, los terrenos forestales, mayoritariamente privados, continuarán proporcionando gran parte de los recursos directamente ligados a la subsistencia de los habitantes de las islas. La obtención de estos bienes imprescindibles, podrá continuar cubriéndose gracias al directo aprovechamiento de los materiales y servicios que proporcionaban los bosques insulares. Más en concreto, de todos los productos que se extraían de los pinares de las islas.

Muchos artesanos, a lo largo de estas décadas, precisan usar uno u otro recurso derivado de los pinos, hoy prácticamente desconocidos para la sociedad urbana. Las almazaras requerían de madera de calidad (fig 2). Destacaban los necesarios para la preparación del cuero: se utilizaban miles de toneladas de cortezas para los curtidos y lograr las pieles necesarias para una industria de gran valor. También los maestros de hacha capaces de reproducir cuadernas y calafatear, o espalmar, *llaüts*, necesitaban, además de maderas bien seleccionadas, alquitranes y pegas para dar estanqueidad a las embarcaciones. Panaderos, alfareros vidrieros y herreros, no podían trabajar sin disponer de leñas cargadas de resinas o carbones capaces de liberar en poco tiempo la concentrada energía que necesitaban. Los labradores cada año procuraban recuperar la fertilidad de sus empobrecidos campos quemando miles de *formiguers*... Por tanto, los pinares eran útiles y valiosos para cada profesión y cada tarea. Tal y como lo fueron el boj para los talladores de pipas y menajes o las

piezas de almez para el tonelero. También eran fundamentales las plantas aromáticas y medicinales para drogueros, boticarios y curanderos, y las encinas para carboneros y ganaderos. Resultan igualmente incontables las formas en que los pinares se ofrecían para poder ser aprovechados. Así son enumeradas y valoradas por el mismo Archiduque Luis Salvador:

*"El pino halla aplicación como sostén de la cubierta de las casas, sobre todo en el medio rural, así como en la construcción de barcos;"*

*"La madera para la construcción de viviendas no suele adquirirse por peso, sino en bloque, ... un tros de pinar..."*

*"También es aprovechada la madera de pino para la fabricación de muebles, en particular sillas, y como leña tanto en la ciudad como en el campo."*

*"También se destinan a la fabricación de carbón, en no poca cantidad, dada la demanda de que es objeto por parte de los herreros".*

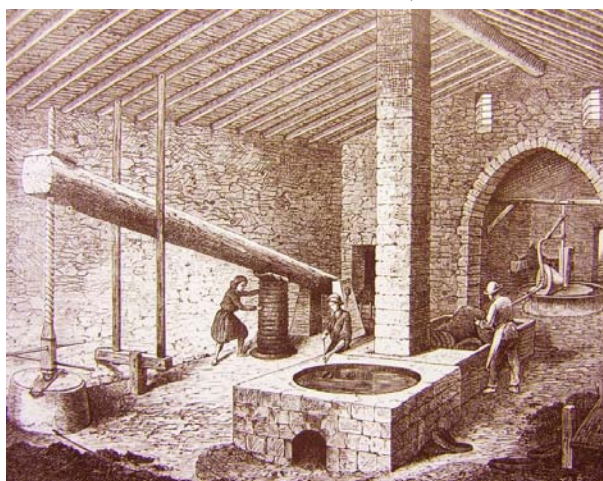
*"Naturalmente, es necesario que los propietarios de los bosques y sus hombres, supervisen y vigilen la acción tanto de carboneros, como de elaboradores de cal"*

*"Los troncos de los pinos jóvenes, sirven como tutores (pals) de los almendros aún tiernos, y aplicación similar hallan en los viñedos las ramas rectas de pinos los viejos"*

*"mientras que las ramitas y agujas (rama de pi) suelen acabar indefectiblemente en los hornos de panaderos y alfareros"*

*"No poca cantidad de corteza de pino, tomada de los ejemplares caídos o abatidos, halla aplicación como curtiente; y es tal la demanda, que no es raro que en ocasiones sea incluso furtivamente hurtada de los bosques"*

*"La resina tan apreciada en Ibiza para la preparación de breas, se obtiene en Mallorca de cortes practicados en los árboles"* (Pág. 370-375. Tomo V. *Die Balearen*)



**Fig 2:** Uso de fustes y leñas de pinos. Almazara de Comasema, (Bunyola). *Die Balearen* 187

Sin embargo, durante toda la segunda mitad del siglo XX, la población rural se aleja de las tierras marginales y del pastoreo extensivo. Tanto en términos de residencia, como de ocupación, se cambia de forma de vida. Se abandonan las tradicionales formas de explotar tierras y bancales, sembrados y arbolados, mediante los que siempre se procuró, y casi nunca se logró, tratar de equilibrar internamente las necesidades de alimentos, vestidos, materiales, energía, ... demandadas por los habitantes insulares. La generalización del uso para el turismo de los trabajadores locales y del territorio costero, junto con la disponibilidad generalizada de gas y electricidad al alcance de cada hogar, ha condicionado las severas modificaciones experimentadas por la estructura territorial de Mallorca, por el modelo social y la dinámica ambiental de esta isla.

A lo largo de este último medio siglo, pierden su uso agrícola miles de hectáreas de labradíos marginales ligados a jornales mínimos, trabajo duro y escasa rentabilidad. Además se pierde el uso habitual y el conocimiento tradicional sobre decenas de productos y recursos silvestres en los que se fundamentaba el saber gremial, el uso colectivo y la cultura secular. Saberes atesorados por cada una de las profesiones artesanales de estas islas.

Los pinares, desde la década de los sesenta, pierden de forma acelerada utilidad y rentabilidad justo al tiempo en que, gracias a su capacidad colonizadora, incrementan espectacularmente su extensión. No solo logran cubrir las “em-pinadas” laderas que les correspondería tradicionalmente ocupar, sino que “invaden” decenas de hectáreas de labradíos y secanos marginales que definitivamente olvidan ser arados. Al tiempo, de forma más ostensible todavía, se elevan sobre sucesivas cadenas de superficies abancaladas, que en pocos años son ocupadas por la vegetación silvestre (Foto 1), ocultando sus antaño valiosos olivos almendros o algarrobos y, ahora, recubriendo sus desatendidas tierras. Este proceso, ha supuesto que las 71.000 Ha de superficie forestal arbolada estimadas para Mallorca en el Primer Inventario Forestal Nacional (1971), se hayan incrementado, en menos de 50 años, hasta a las 120.000 Ha de masas forestales, más o menos densas, contabilizadas en la actualidad según el Cuarto IFN. ¡Casi 50.000 Ha más de “bosques” en la isla!

Actualmente Mallorca cuenta con un total de cerca de 48.000 Ha de terrenos ocupados espontáneamente por formaciones pinariegas, a las que se suman 11.200 Ha cubiertas por encinares y unas 26.200 de garrigas arboladas dominadas por los acebuches. A todas ellas, se



**Foto 1:** Bancales abandonados recubiertos de vegetación silvestre. Galatxo. Calvia. (2014)

añaden las 30.300 Ha de masas mixtas arboladas de coníferas y frondosas autóctonas en las que la presencia de pies de encina se acerca como media a la mitad (46%) y la otra mitad se encuentra prácticamente dividida a partes iguales entre pinos (27%) y acebuches (21%). Los sabinars y otras masas mixtas de coníferas, junto con las restantes formaciones mixtas de frondosas, completan el espectacular panorama forestal que presentan los bosques de Mallorca en el arranque del siglo XXI.

En términos de “bosque + garriga”, los pinares, encinares y acebuchales “arbolados” se han extendido, desde las 84.700 Has. “medidas” por el Archiduque en 1871 o las 71.300 Has. contabilizadas en el Primer IFN en 1971, hasta alcanzar las cerca de 115.700 Ha actualmente cubiertas por arbolado forestal “denso” en Mallorca (Cuarto IFN).

Las 10.200 Ha de pinar, en 1871, se han incrementado en Mallorca a casi cinco veces, 48.000 Ha, en 2009. En este mismo periodo, el encinar también ha experimentado un notable incremento, logrando duplicar su superficie; ha pasado de 5.035 Ha a las 11.200 Ha actualmente pobladas por esta frondosa.

Debe remarcarse la importante presencia de la encina en las formaciones mixtas frondosas/coníferas, permitiendo prever su futuro predominio en cerca de otras 30.300 Ha de suelos suficientemente profundos, lo que facilitará que progresivamente se equipare la extensión total de los encinares mallorquines con la superficie que ocupan sus pinares, aunque estos seguirán siendo la especie forestal más abundante en Mallorca, al mantenerse sobre aquellas áreas con mayor escasez e irregularidad de precipitaciones, ocupando solanas en terrenos abruptos, carentes de suelo, o dominando algunos de los exigentes espacios litorales, especialmente sus arenales. En este sentido, en términos de existencias de ejemplares



Formaciones forestales arboladas.	Superficie	% Sobre total arbolado
<b>Pinares de pi blanc</b>	47.889 Ha	39,9 %
<b>Acebuchares</b>	26.176 Ha	21,8 %
<b>Encinares</b>	11.178 Ha	9,3 %
<b>Masas mixtas frondosas/coníferas</b>	30.326 Ha	25,3 %
<b>Masas mixtas frondosas</b>	3.981 Ha	3,3 %
<b>Masas mixtas coníferas</b>	112 Ha	0,1 %
<b>Sabinares</b>	336 Ha	0,3 %
<b>TOTAL forestal arbolado</b>	<b>119.998 Ha</b>	<b>100 %</b>

**Tabla 1:** Formaciones forestales arboladas de Mallorca. IV IFN. MAGRAMA. 2009

<b>Mallorca 1748</b>	<b>Viejos</b>	<b>Crecidos</b>	<b>Nuevos</b>	<b>Total</b>
Pinos	1.114.699	1.482.808	2.110.940	4.708.447
Encinas	1.633.211	373.960	369.161	2.376.332

**Tabla 2:** Censo de pies arbóreos de pinos y encinas de Mallorca a mitad del siglo XVIII

<b>Mallorca 1871</b>	<b>Total árboles</b>
Pinos	2.156.274
Encinas	921.475

**Tabla 3:** Censos de pies arbóreos en Mallorca a final del siglo XIX

<b>Mallorca 2009</b>	<b>Total</b>
Pinos	16.263.248
Encinas	15.882.788
Acebuches	11.632.172
Otras sp. Arbóreas	2.312.576
Total arboles forestales >10 cm.	46.090.784

**Tabla 4:** Censo actual de pies arbóreos en Mallorca.

arbóreos, la comparación entre las estimaciones de los siglos XVIII y XIX resulta todavía más significativa. Los resultados presentados por Pedro Antonio de Hordeñana, enviado por la Marina Real en 1748 a inventariar el arbolado de Mallorca, determinaron para el conjunto de los pinares y encinares insulares los datos de la tabla 2.

Que casi duplican, en número de ejemplares contabilizados, los presentados por el Archiduque (Tabla 3), manteniendo una proporción similar entre especies sin duda, la situación ha cambiado radicalmente (Tabla 4) a día de hoy. (IV Inventario Forestal Nacional. Islas Baleares-2009).

### **El cambio de la actitud social hacia el pinar: del aprecio al desapego**

El Archiduque L. Salvador (1871), asigna a los pinares mallorquines una renta anual neta de 564.674 reales, como parte de los 2,5 millones de reales de producción forestal de Mallorca. (A efectos comparativos, la producción anual de aceite alcanzaba los 4,2 millones de reales).

También disponemos de los datos de producción media anual de los aprovechamientos forestales recogidos por el Distrito Forestal de Baleares para el quinquenio 1941/1942 a 1945/1946:

En definitiva, el aprovechamiento de los pinares era rentable e imprescindible para mantener sectores de la producción local tan importantes como la construcción de viviendas y barcos (Fig 3) o el tratamiento de curtidos, para permitir el trabajo de gran número de artesanos y para cubrir necesidades tan básicas como calentarse o cocinar.



Mallorca 1941/1946	madera pino	madera encina	madera otras sp.	leñas pino	carbon	cortezas	pastos
Valor en pts. (1947)	3.389.024	450.242	20.395	871.282	684.016	62.499	435.548

**Tabla 5:** Rentas forestales anuales en Mallorca entre 1941 y 1945. (Ximenez de Embun, 1947)



**Fig 3:** Reparant el vaixell. Joan Antoni Fuster Valiente. 1930.

¿Puede una industria que precisa un material, no valorar aquello que le permite desarrollar su actividad? ¿Puede algún profesional, que necesita de un recurso para ejercer su oficio, dejar de estimar apropiadamente aquel elemento que le proporciona su materia prima? ¿Pueden aquellos que usan y se benefician directamente de ramas, leñas, carbones, etc., no querer los árboles mediante los que obtienen estos imprescindibles productos? Visto el aprovechamiento que se hacía hasta hace unas cinco décadas de todas y cada una de las partes de un pino, no cabe duda de que los pinares insulares merecían y recibían de los mallorquines de la época un merecido aprecio, por la utilidad, servicios y beneficios que proporcionaban.

Otra cuestión a plantear sería si explotaban sus bosques para obtener el beneficio a corto plazo o tenían interés en que estos aprovechamientos los disfrutaran generaciones posteriores.

De hecho, con singular sensibilidad, ya en la mencionada obra *Die Balearen*, se destacan las “nefastas consecuencias” derivadas de la abundante exportación de madera de pino que se efectuaba desde Mallorca o de la “triste situación” derivada del deseo de algunos arrendadores por ampliar pastos para los corderos en los antaño frondosos bosques. Apunta, igualmente con alarma, que los propietarios, cargados de deudas, recurrían a la tala para sanear sus finanzas o que los

mismos compradores de las fincas, para poder pagar la propiedad adquirida, se apresuraban a eliminar el bosque (en plena aplicación de las leyes desamortizadoras). Esta situación lleva a la conclusión de que “sería necesario y deseable que una severa ley forestal pusiera remedio a estos desmanes”. Preocupa seriamente, en ese momento, la grave disminución que sufrieron los bosques mallorquines.

Por otra parte, es precisamente a finales del siglo XIX, cuando se inician los movimientos artísticos que descubren en los paisajes de Mallorca y específicamente en los bellos pinares de la isla, algunos de los motivos naturales más estimados y representados por la plástica mallorquina, que influirá decisivamente en la difusión de la calidad de los entornos naturales de esta isla.

Esta puesta en valor de los paisajes mallorquines, singularizados y destacados precisamente por sus espectaculares pinares y sus excepcionales pinos, supone el arranque de la vocación turística de Mallorca. Así los describe el Archiduque: *Los ejemplares más exuberantes se encuentran en los grandes acantilados de la costa norte y en los largos promontorios del Cap de Formentor y del Cap del Pinar. Crecen en lugares donde parece imposible que encuentren alimento, ya en la grieta de una roca otero de buitres, ya coronando un arrecife lamido por las olas. Pintorescamente inclinados por el azaroso*



Fig 4: *Pi de Formentor*. Hermen Anglada-Camarasa (1922)

*juego del viento aparecen en las dunas de arena de la costa sur y sudoeste.*

A partir de esa corriente pictórica y, también, literaria, anclada en el clasicismo, pero conectada al nuevo romanticismo, que se inicia en Mallorca a finales del diecinueve y que protagonizan autores tan relevantes como Anglada Camarasa, Tito Cittadini, Francisco Bernareggi, Llorenç Cerdà, Dionís Bennàssar, junto con otros muchos, se refuerza la estimación colectiva de sierras y montañas, litorales y acantilados, bosques y pinares de la isla, que incluso trasciende fronteras

En esta misma época, poetas de carácter, de la tierra, como Costa LLobera, contribuyen decisivamente a consolidar y popularizar este patrimonio, tal como ocurre con el que es considerado por numerosos autores como uno de los poemas más destacados de la lengua catalana, “*El pi de Formentor*” (figura 4) y que a fecha de hoy, continúa recitándose en las escuelas locales;

*Mon cor estima un arbre! Més vell que l'olivera  
més poderós que el roure, més verd que el  
taronger,  
conserva de ses fulles l'eterna primavera  
i lluita amb les ventades que atupen la ribera,  
que cruixen lo terror.*

o como Rubén Darío, que en sus visitas a la isla (1906/1907), no pudo dejar de admirar y recoger en su obra “*Canción de los pinos*”, la belleza de los pinares mallorquines:

*Oh pinos, oh hermanos en tierra y ambiente,  
yo os amo. Sois dulces, sois buenos, sois graves.  
Diríase un árbol que piensa y que siente,  
mimado de auroras, poetas y aves.*

La imagen de los siempre verdes pinares de Mallorca, asomados a sus calas, en contraste con la luz de su mar y cielo, se ha repetido desde entonces como la carta de presentación de la calidad escénica de esta isla, que abre una y otra vez los deseos de visitar y disfrutar de semejantes paisajes.

Si en la primera mitad del siglo XX los escasos bosques y pinares mallorquines mantienen una positiva valoración, tanto en el ámbito rural, como entre los distintos gremios artesanos e incluso resultan ensalzados por cuantos los conocen, entonces, ¿como se explica la extraña y peyorativa percepción que tienen en este momento la mayor parte de los mallorquines respecto de sus pinares?

La respuesta, para tratar comprender esta situación aparentemente inexplicable, puede suponerse compleja. Podemos plantear varios vectores que han provocado y reforzado esta tendencia negativa:

- 1) La tipología de intereses que en relación con los usos agrarios y la presencia de bosques se mantenían y mantienen en el tejido rural de la isla.
- 2) La capacidad del pinar para colonizar zonas de cultivo abandonado.
- 3) Las virulentas campañas y críticas que desde ámbitos universitarios y conservacionistas, a nivel estatal, reciben los pinos como especies protagonistas de las actuaciones de repoblación forestal que caracterizan la política forestal del franquismo entre 1940 y 1970.
- 4) Y por último, derivado en buena parte de los dos anteriores, la incorporación de falsos mitos respecto a los pinares, que se propagan socialmente a través de aulas y libros de texto, y se reproducen de forma reiterada y persistente en los medios de comunicación, hasta conformar un conjunto de injustificadas creencias y erróneos lugares comunes popularmente aceptados,

### Primer factor: los intereses rurales.

Respecto al juego de intereses que afectaron y afectan a los entornos forestales, pueden plantearse tres tipos de aprovechamientos del terreno forestal muy condicionados por la presencia de pinares: el aprovechamiento ganadero, el aprovechamiento de leñas y carbones y el aprovechamiento cinegético.

Respecto al uso ganadero, ya quedo escrito por el Archiduque; “*Los árboles (pinos), propiedad del dueño, no reportan beneficio alguno al arrendador, sino todo lo contrario, le merman la extensión de càrritx y de otros rastrosos, y hierba en las laderas de las zonas montañosas*”.

La madera del pinar era (y sigue siendo), propiedad exclusiva del titular de cada predio y por lo tanto la regeneración, crecimiento y aprovechamiento directo del arbolado, solo y exclusivamente beneficiaba a su dueño. Los restantes empleados, ganaderos o arrendadores del terreno forestal no obtenían beneficio alguno de un pinar destinado a la producción de madera. No es de extrañar, por tanto, que en el medio rural la opinión de los ganaderos (de antes y posiblemente también de ahora), no considerase a los pinares como beneficiosos, sino “improductivos” respecto a otros tipos de arbolados (encinares, garrigas) donde bellotas, ramoneo y otros productos incrementaban la renta del ganadero o del arrendador. Entre estos colectivos no ha de resultar fácil encontrar opiniones favorables hacia los pinos o los pinares.

Algo semejante ocurría respecto a la producción de maderas, leñas y carbones procedentes del aprovechamiento de los pinares. Tan solo turnos de corta que superan los 80 años, permitían obtener pies de suficiente valor económico en beneficio de su propietario. Leñas y carbones procedían de podas o ramas de este arbolado, pero siempre sujetas a la exigencia de favorecer la producción de los fustes, siendo además de menor calidad y precio. Sin embargo, la obtención de recursos en garrigas y encinares, donde el rebrote de cepa de muchas de las frondosas presentes en estas formaciones, especialmente de las encinas aprovechadas como monte bajo, facilitaba la tala de resalvos en turnos cortos, de 10-15 años, a beneficio de arrendadores, carboneros y leñadores, que también verían en la expansión del pinar una merma de sus rentas. La mayor potencia calorífica y precio de los carbones pesados tampoco facilitó una buena prensa del pino entre estos oficios.

Por último, las condiciones de los pinares no son las más favorables para las especies de interés cinegético de la isla. Los cazadores conocen bien la tipología de hábitats y ecotonos que requieren sus piezas de caza, que salvo alguna excepción, difícilmente se ajusta a lo que ofrecen las masas continuas, maduras o densas de pinar, por lo que tampoco este tipo de “gestores” de los terrenos forestales se encuentran entre los grupos de opinión predispuestos a defender a los pinares.

Al tiempo, la constante caída del precio de los productos forestales, especialmente los de la madera en rollo de pino, lleva a la desaparición de muchas pequeñas serrerías y carpinterías, (en el inventario de industrias realizado en 1947 por el Servicio Forestal de Baleares se contabilizaron en estas islas 79 *aserradoras*, 542 *carpinterías*, 99 *ebanisterías*, 63

*carrocerías*, 17 *talleres de tacones*, 21 *almacenes de madera*, 8 *astilleros*, 4 *toneleros*, y 4 *fábricas*, 2 *de papel* y 2 *de taninos*, de las que actualmente persiste una minúscula representación). Esta depreciación y el proceso de sustitución de los productos forestales (llegada de los plásticos y de otros muchos nuevos materiales), provoca que los propietarios abandonen el aprovechamiento forestal de sus propiedades y pasen a considerar a sus propias superficies de pinar como terrenos sin rentabilidad alguna, abandonando su gestión.

Igualmente, la mayor parte de las actividades productivas ligadas al uso de las leñas, ramas y carbones de pino, simplemente desaparecen por su sustitución en el mercado o falta de competitividad. Cesan en sus seculares quehaceres muchos artesanos interesados en la eficaz, intensa y rápida combustión de los resinosos productos del pino, como alfareros, *forners*, y especialmente, los herreros, oficio ya extinto, que preferían el carbón de pino frente al del roble, cómo ya señalaba Teofrasto en su *Historia de las Plantas* en el siglo IV a.C.: “... no es tan fuerte pero responde mejor al sople del fuelle por que tarda más en desvanecerse. La llama de esta madera es más viva”).

Otras muchas actividades artesanales o domésticas se transforman para resolver sus necesidades energéticas incorporando el uso de gas o electricidad.

Esta pérdida de uso y de precio para la totalidad de los recursos forestales de Mallorca provoca una desafección social respecto a los beneficios que proporcionaban los bosques, y especialmente sus pinares, cuyo aporte a la economía es casi testimonial. Un descrédito que ensombrece sus valores estéticos y ecológicos.

### **Segundo factor: la capacidad de colonización**

El pino carrasco, como gran parte de las especies de su género, está bien adaptado a ocupar terrenos desnudos. El *pi blanc* guarda sin abrir una parte de las piñas (conos serótinis) en las que se acumulan sus pequeños piñones maduros (52.000 semillas por kilogramo). Estos piñones alados son dispersados por el viento, muchas de las veces tras un incendio forestal (que provoca la apertura de las piñas que permanecían cerradas). Encuentran en los terrenos abiertos por el fuego o en los terrenos de cultivo abandonados, los suelos sueltos, inicialmente sin competidores por la luz, el agua o el espacio, que le son favorables para su desarrollo, lo que permite que las semillas de este árbol alcancen sin dificultad, germinen con prontitud y ocupen sin dilación los terrenos quemados o los campos que se dejan de labrar. A los agricultores y propietarios de bancales y



**Foto 2:** Valle de Sóller en la actualidad: son visibles masas de pinar sobre antiguos olivares abandonados.

tierras de labradío, no les agrada en absoluto que sobre las tierras que dejan de trabajar aparezca de forma tan rápida, persistente y abundante un testimonio del abandono de sus terrenos. Sorprendentemente en vez de asumir su propia decisión y responsabilidad de no labrar las tierras, culpabilizan a los pinos de cumplir la misión que ecológicamente les corresponde, por su adaptación a ocupar la tierra despejada y soleada. Los pinares recuperan espontáneamente y para la naturaleza, lo que el hombre abandona. Este rápido cambio en el uso de la tierra, también es desagradable para la población de “*fora vila*”, pues en general añora los paisajes que caracterizaron su entorno rural. El elemento natural más visible y contumaz que, en una visión simplista de la realidad cambiante del paisaje, aparece prácticamente como protagonista “culpable” de ese cambio escénico es el “inútil” pino, al que se responsabiliza, a nivel popular, injustamente, de ser origen y el responsable de las de ese abandono, cuando es su inmediata consecuencia.

Como ejemplo, podría valer el que muchos habitantes del valle de Sóller están “indignados” con los pinos que bajan hasta su pueblo, ocupando sus ancestrales bancales de olivos, almendros y naranjos, haciéndoles perder la visión del singular, productivo y rico entorno agrícola que constituyó este municipio. Pocos son los que aciertan a pensar que corresponde, en muchas oportunidades, a sus vecinos la “desoladora” decisión de abandonar el cultivo de sus tierras (Foto 2).

### **Tercer factor: la Ciencia y la Política contra los pinares.**

A partir de mediados de los años setenta, se cuestiona intensamente la política forestal

desarrollada durante el franquismo:

*“La respuesta oficial a estos problemas económicos, posiblemente ayudada también por la necesidad de dar empleo a una gran cantidad de mano de obra, sin trabajo en la post-guerra, ha sido la repoblación forestal masiva, generalizada y fundamentalmente monoespecífica”.*

*“Esta política de activar a toda costa las repoblaciones en todo el estado español, en cualquier punto de su geografía donde las condiciones permitiesen el crecimiento de los árboles sin detenerse a analizar profundamente las condiciones biogeográficas de cada región (forma de actuar típicamente totalitaria) se mantiene desde los primeros años del franquismo hasta la actualidad y se fue incrementando al tiempo que también se incrementaba su poder el oligopolio de la industria transformadora (maderas, celulosas y sus derivados). (pág 201. Castroviejo, S. 1978).*

En este momento histórico, se asienta en ámbitos universitarios y en centros de investigación el criterio de la necesaria intervención política de sus componentes *“Igualmente debe ser derribado el mito de la neutralidad de la Ciencia, usado por el poder como coartada para imponer sus reaccionarios criterios al resto de las fuerzas sociales”* (pág 134. O.C.).

A esta conciencia política, se suman “opiniones científicas”, careciendo de cualquier estudio riguroso que lo justifique, en las que los pinos (sean de la especie que sean) y las repoblaciones (sean en la zona que sean) son consideradas ecológicamente negativas.

Además, las repoblaciones realizadas con pinos, aunque sean autóctonos en los montes donde se reforestan, se ligan de forma permanente a las plantaciones productivas de eucalipto y con



intervenciones destructivas de la teóricamente “siempre” preexistente “valiosa” cobertura vegetal natural autóctona. “Para repoblar con pinos o eucaliptus una zona que anteriormente esta cubierta por el bosque o matorral autóctono, se procede a la destrucción de estos para permitir el normal desarrollo del “bosque” cultivado (pinar o eucaliptal). Resulta obvio que con la sustitución de la vegetación natural por la resultante de una repoblación no se consigue reemplazar la función ecológica que la vegetación natural venía cumpliendo sino que esta desaparecerá mas o menos lentamente.” (pág 213. O.C.).

Sobre estas bases, y de acuerdo con corrientes de opinión cada vez más extendidas, se divulgan los siguientes mitos:

- Negar la pertenencia de los pinos al mitificado “bosque mediterráneo”,
- Igualar los efectos ambientales de las reforestaciones protectoras realizadas con pinos autóctonos a los impactos ecológicos de las plantaciones para el cultivo de eucalipto (o con las realizadas con el rentable e introducido *Pinus insignis* en la España atlántica),
- Confrontar como incompatibles la vegetación natural y las comunidades resultantes de las repoblaciones efectuadas con pinos y
- Afirmar como graves e irreversibles los supuestos daños ecológicos derivados de la ejecución de cualquier tipo de reforestación realizada con pinos.

Creencias, que no saberes, con los que se construye, sustenta y proclama la lamentable e infundada teoría del grave perjuicio ambiental que causan los pinos sobre teóricos espacios naturales, que en realidad constituyen paisajes culturales, profundamente transformados durante siglos por la intervención humana.

Sobre estos criterios, se establecen muchos de los principios teóricos que servirán para encauzar las opiniones que se generalizan sobre la falta de espontaneidad de los pinares en gran parte del territorio nacional, o sobre su escasa relevancia en las comunidades florísticas en las que son protagonistas. Así, en desarrollo de la DIRECTIVA 92/43/CEE DEL CONSEJO de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, se establecen unas definiciones del tipo de hábitat según el Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea (EUR25, octubre 2003), entre los que como hábitat de interés comunitario en España, se incluyen los denominados *Pinares mediterráneos de pinos mesogeánicos endémicos* (Código 9540) que son definidos como: *Pinares mediterráneos y termo-atlánticos de pinos*

*termófilos, que aparecen principalmente como etapas paraclimáticas o de sustitución de los bosques de Quercetalia ilicis o Ceratonio-Rhamnetalia. También se incluyen las plantaciones antiguas de estos pinos dentro de su área natural de distribución, y con un sotobosque básicamente similar al de las formaciones paraclimáticas.* Entre estas formaciones se incluyen los *Pinares de pino carrasco de Baleares* (Código 42.842), que quedan así descritos; *Formaciones de Pinus halepensis de las Baleares, probablemente nativas en las islas más grandes.*

La consideración, hoy día en profunda revisión, de que los pinos eran elementos secundarios en las comunidades forestales de las que naturalmente forman parte, contribuyó a que ni siquiera se les permitiese dar nombre o caracterizar a sus propias asociaciones vegetales. Finalmente, la asignación a los pinos autóctonos ibéricos e insulares del exclusivo papel de árbol acompañante circunstancial, terminó por procurar su “desaparición” de los trabajos fitosociológicos. La presencia de los pinares naturales o espontáneos es eliminada en la descripción de las comunidades vegetales potenciales que se definen en esa época. Descripciones que asumen la obligación de instaurar un paisaje que, aunque mantiene el clima, ya no dispone de los suelos que permitieron, en su día, el establecimiento de formaciones más evolucionadas.

Poco después de publicarse esta Directiva, en 1993, el botánico y catedrático Juan Ruiz de la Torre, director de los 92 tomos del *Mapa Forestal* a escala 200.000, en un trabajo titulado “La realización del programa forestal del Plan Nacional de Obras Hidráulicas de Lorenzo Pardo (1933)”, abordaba en el análisis de la cuestión forestal este tema controvertido: el carácter autóctono de nuestros pinos. En relación a ello afirmó:

*Comienza a difundirse el error de juzgar exóticos y perjudiciales a los cuatro pinos xerófilos Pinus nigra, P. pinaster, P. pinea y P. halepensis, contra los que se monta una auténtica «caza de brujas», repitiendo una serie de argumentos gratuitos, elementales y no probados, a veces hasta basados en experiencias inadecuadas, por su falta de diseño científico.*

La consecuencia de la controversia es que las comunidades vegetales que conforman los amplios y diversos pinares españoles son ignoradas por el cuerpo doctrinal de la botánica en el país. Se procura establecer y transmitir una hipotética malla de series de vegetación “potencial” que asimilan a la climax en cualquier rincón ibérico, canario o balear, para explicar la realidad de la geobotánica de



nuestros montes. En definitiva, no se acepta considerar a las comunidades vegetales como una reunión de plantas menos estructurada de lo que dichas escuelas mantienen y tampoco se contempla avanzar hacia una interpretación de la dinámica vegetal azarosa en su evolución, como lo ha mostrado la paleobotánica y la historia.

Esta generalización y distorsión de la realidad, también terminó por afectar a quienes se ocupaban de los espacios naturales de Mallorca, isla donde apenas tuvieron lugar repoblaciones forestales. Ha llevado a que, en descripciones de la vegetación de toda la Serra de Tramuntana, no se tenga a bien mencionar al pino que recubre gran parte de la misma o que en estudios científicos paleogeobotánicos, donde los registros de polen de pino se evidencia por sus mismos autores, se “olvide” mencionarlos en sus conclusiones, aun cuando sea patente y relevante su presencia histórica y su papel ecológico.

Los bosques de pinos, son considerados, desde la fitosociología como “*pinos secundarios*”, se les presenta como comunidades transitorias; *los pinares tienen un carácter transicional dentro de la dinámica evolutiva del sistema*, salvo en “*taludes y espolones de zonas litorales*” y con reservas en las áreas dunares de la isla, *los pinares de las dunas presentan dudas por lo que se refiere a su dinámica sucesional*. Algunos autores, consideran que nada mas tienen un carácter transicional. Por el contrario, otros creen que lo tienen permanente (Llorens, Ll. 2007).

Sin embargo, sucesivas evidencias científicas, derivadas de estudios polínicos, van en contra de lo referido en el párrafo anterior. Así, parecen cada vez más evidentes *las contradicciones entre los datos de la palinología y los de la fitosociología sigmatista, el equilibrio y su conexión con los procesos*

*autogénicos, la inercia de la vegetación y las teorías que implican caos en la dinámica del ecosistema*. Entre estos, el caso de los pinares, los cuales han sido sistemáticamente defenestrados como fases potenciales de la mayor parte de los pisos de vegetación y, sin embargo, constituyen la vegetación pre-antrópica de amplios sectores de la Península Ibérica (Carrión García et al. 2000)

Precisamente, esas bases fitosociológicas se encuentran recogidas por la Directiva Hábitats de la Unión Europea y van a condicionar la planificación de la gestión de la Xarxa Natura 2000. No obstante, en el estudio realizado para los pinares mediterráneos españoles, mediante el que se establecen las bases ecológicas preliminares para la conservación de este tipo de hábitat de interés comunitario en España, se alerta de lo siguiente: *Mientras que algunos autores consideran que los pinares definen formaciones climácicas en numerosas regiones del Mediterráneo, en España han sido frecuentemente infravalorados, dudándose incluso de su espontaneidad en numerosas zonas*. (Ruiz Benito, et al. 2009).

En este sentido, a pesar de lo que se indica en el propio mapa de distribución (figura 5) establecido en la ficha definida para este tipo de hábitat *Pinares de pino carrasco* y de admitirse que alcanzan una superficie de un total de 478,2 Km<sup>2</sup> en el archipiélago, ni una sola hectárea de estas formaciones de pinar, llega a contemplarse individualizadamente como unidad ambiental o paisajística en los planes de gestión previstos a desarrollar en los entornos insulares integrados en estos espacios protegidos. Por tanto, desde aquella época del post-franquismo, han persistido las críticas “científicas” que reciben las especies de pinos autóctonos, así como su uso en las repoblaciones, aunque es cierto que han sido ampliamente contestadas por la realidad y por el conocimiento, pero todavía se



**Fig 5:** Mapa del área de distribución de los hábitats 9540 Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos y 42.842 Pinares de pino carrasco de Baleares

continúan propagando y todavía se sufren a nivel pedagógico y gestor sus severas secuelas. Estas aleccionadas posiciones se han ido atemperando en su intensidad, pero no en su difusión. “Llegaron a ser de tal virulencia que, si no fuera porque quedaron escritas y aún hoy algunos nostálgicos –o desinformados– las mantienen, resultarían difíciles de creer.” (Gil, L. 2014).

#### Cuarto factor: los pinos y pinares, distorsionados en escuelas y medios de comunicación.

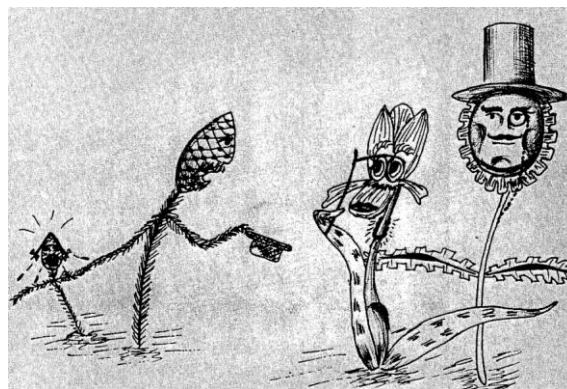
Sin ninguna justificación científica, se acepta y difunde que los pinares simplemente “no existen como tales”, sino que han de presentarse como unidades de “matorrales con árboles”.

Decenas de miles de hectáreas de pinos del país dejan de estudiarse o de reconocerse en las aulas universitarias donde se forman los profesionales que se ocuparán de la gestión de los espacios naturales o se convertirán en esforzados profesores y que serán responsables de transmitir los valores de los bosques del país. Desde su formación, van a aportar, consciente o inconscientemente, dos mensajes erróneos:

- Los pinares son invasores, resultado de las repoblaciones, promovidos por la intervención humana y no forman parte de la vegetación natural autóctona, provocando alteraciones negativas en los espacios naturales.
- Los ecosistemas naturales siempre llegan a una vegetación clímax en la que las protagonistas son las especies que consideran nobles, como encinas y robles, que entre todos hemos de defender.

Esta extendida y prolongada manera de “enseñar” una falsa realidad de nuestro patrimonio forestal, es recogida por los grupos conservacionistas y por los medios de comunicación. Los pinares están fuera de la “nobleza” vegetal (figura 6), son consecuencia de la dictadura, son “exóticos”, son ajenos al bosque mediterráneo, degradan el suelo, perjudican al resto de la flora y fauna natural, hay que tratar de eliminarlos de los ecosistemas naturales y además, cada verano, ... se queman! Podemos subrayar las conclusiones del estudio de Sureda et al. (2011), donde se analizó hasta qué punto se habían difundido en las islas Baleares unos tópicos erróneos sobre las formaciones forestales y, muy especialmente, sobre los pinos en las islas:

*“En todo caso, el conjunto de evidencias recogido en el presente trabajo y los numerosos errores detectados en la percepción social de nuestros bosques y en concreto sobre el papel de los pinos, plantean la necesidad de que por*



**Fig 6:** “Pinos pidiendo limosna” (Meeuse 1987).  
Ilustración sobre la discutible inferioridad de las coníferas respecto a las plantas con flores

*parte de los responsables institucionales de la gestión y conservación de nuestros bosques, con la colaboración y asesoramiento de expertos, se pongan en marcha actuaciones dirigidas a la información, la educación, la formación y la interpretación ambientales, rigurosas desde el punto de vista científico, y adecuadas desde el punto de vista pedagógico, que ayuden a modificar los conocimientos y valoraciones de la población sobre nuestra vegetación y sobre la presencia, funciones y servicios de las diversas comunidades y especies presentes en nuestro archipiélago.*

*En especial, parece recomendable realizar un esfuerzo especial para la divulgación y puesta en valor de la presencia de los pinos y los pinares en el archipiélago.”*

Lamentablemente, no existen, salvo muy contadas excepciones, expresiones contrarias a esta forma educativa, mediática y políticamente correcta de explicar cómo son nuestros bosques, que se reproduce en casi todos los libros de texto del país y en la práctica totalidad de comunicados o artículos que recogen prensa, televisiones y redes sociales.

Así resulta, que la cultura popular española en general, y la mallorquina en particular, tiene incrustada una valoración muy negativa del papel ecológico que desempeñan los pinares. Esta circunstancia no se repite en los restantes países o islas de nuestro entorno mediterráneo (incluidas Menorca o Ibiza, donde no se percibe tan acusada falta de aprecio hacia sus pinares) y donde otorgan a sus bosques de pinos un relevante valor ecológico, ambiental y paisajístico.

#### Rompiendo mitos.

Resulta preciso presentar batalla a los mitos existentes y ampliamente propagados que afectan a los pinos mallorquines y a sus formaciones, con los argumentos que resumimos a continuación.

## I.- El pino es mallorquín.

Está plena y absolutamente demostrado que el pino carrasco (pi blanc, *Pinus halepensis*), es una especie autóctona de todas las islas Baleares y en concreto de Mallorca. Es fácil argumentarlo:

### I.1.- Amplia distribución natural.

Su área de distribución natural abarca amplias superficies en la mayor parte de los países de la cuenca mediterránea, como ya señaló Mirov 1967, o el más reciente trabajo del grupo *EUropean FOREst GENetics*, cuyo mapa se incluye (Figura 7). Por lo que resulta muy lógica su presencia natural en todas las islas Baleares.

Su presencia es tan antigua que ha dado lugar a comunidades biológicas complejas, uno de cuyos componentes es el piquituerto (*Loxia curvirostra*), ave muy extendida en los bosques de coníferas surpaleárticos. Su singular pico es retorcido y entrecruzado, (único en la avifauna de su entorno) y se encuentra plenamente adaptado para extraer las semillas de las piñas del pino carrasco. Nadie pone en duda su carácter autóctono en la isla, por lo que lo han de ser también los árboles que proporcionan su principal fuente de alimento, los pinos que producen los piñones. Recordemos que en algún momento se consideraron las poblaciones mallorquinas de *trencapinyons* como una subespecie endémica.

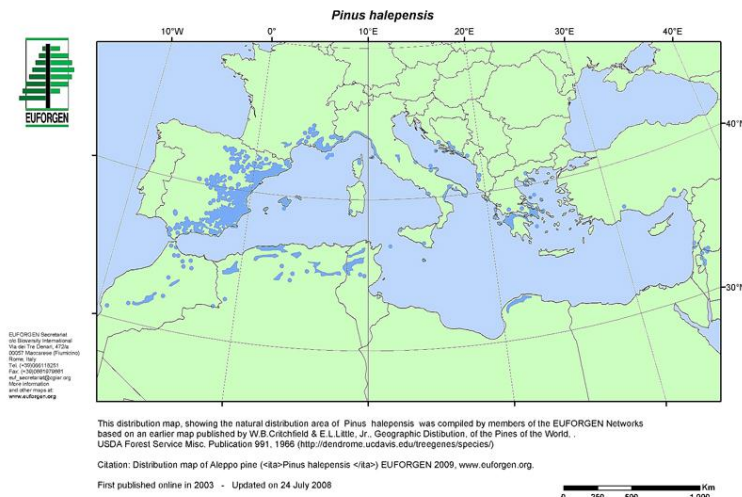


Fig 7: Distribución de *Pinus halepensis* por EUFORGEN (2008).

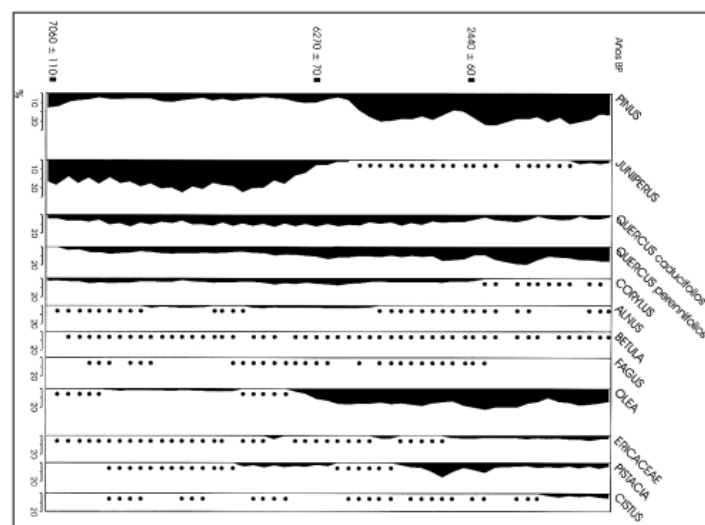


Fig 8: Secuencia polínica de Albufera d'Alcudia Burjach et al. 1994

## I.2.- Registros polínicos.

En todos los registros polínicos analizados en las islas Baleares, se constata la presencia de polen de pino anterior a la presencia humana en la isla, con una abundancia que indica una relevante distribución de los pinares en Mallorca a todo lo largo de estas épocas prehumanas.

En concreto en Mallorca, el trabajo de Burjach et al. (1994), realizado sobre depósitos obtenidos en la Albufera de Mallorca y datados desde 8.000/7000 BP, hasta tiempos subactuales (Figura 8), permite determinar que *en lo que se refiere a las formaciones forestales durante las cronologías contempladas en este trabajo, cabe destacar el desarrollo de los trabajos de AP (polen arbóreo), que llegan cerca del 90%, siendo el pino el árbol más relevante (alcanza el 35%), al experimentar un importante incremento entre 4.000-2.000 BP, seguido del acebuche (25%) y los Quercus perennifolios (que no sobrepasan el 15 %), taxones ambos que se estabilizan durante este periodo* (in Picornell, 2012).

## I.3.- Estudio de los carbones prehistóricos (antracología).

Los restos de trozos o piezas carbonizadas encontradas en los primeros asentamientos humanos en Mallorca permiten conclusiones claras. Tanto en los carbones estudiados como en los utensilios, mobiliarios y restos funerarios, resulta recurrente la presencia de maderas y carbones correspondientes a *Pinus halepensis*, entre 4.000 y 2000 BP. (Picornell, 2012).

## I.4.- Las setas de los pinos.

Existen en la naturaleza muchas especies que no pueden vivir sin la presencia de otras. Esta simbiosis es típica de los hongos y en particular, muchas de las setas más populares solo pueden estar presentes si hay pinos.

Es muy difícil argumentar que los mejores esclata-sangs son los mallorquines y al tiempo no ser conscientes de que sin pinos mallorquines sería imposible encontrar estas setas en los bosques de la isla.

En la siguiente lista (Salom, JC. C.p.) incluye los hongos asociados al *pi blanc* (*Pinus halepensis*) en las Baleares:

Micorrizógenos.

- Esclata-sangs (*Lactarius sanguifluus* y *Lactarius deliciosus* f. *rubescens*)
- Patates de bosc (*Rhizopogon roseolus*)
- Pixacans (*Suillus collinitus*, *S. mediterraneensis* y *S. bellinii*)

- Potes o cames de perdiu (*Chroogomphus mediterraneus*)
- Mares de s'Esclata-sang o mares (*Russula torulosa*)
- Picornells blancs o peluts (*Hydnum albidum*)
- Peus de rata (*Ramaria curta*, *R. abietina*)
- *Hydnellum ferrugineum*
- *Inocybe rimosa*, *I. tarda*, *I. griseovelata*, *I. rufuloides* ...
- *Tricholoma fracticum*
- *Hebeloma laterinum*

Sapròfitos

>Exclusivos sobre estróbilos (piñas)

- *Mycena seynesii*
- *Mycocalicium llimonae*
- *Auriscalpium vulgare*
- *Strobilurus stephanocystis* (foto 3)
- *Baeospora myosura*

>Sobre madera y cepas cortadas.

- *Mycena amicta*
- *Coniophora arida*
- *Trichaptum abietinum*, *T. hollii*
- *Gloeophyllum trabeum*
- *Postia caesia*, *P. stiptica*
- *Henningsomyces candidus*
- *Tapinella panuoides*
- *Galerina marginata*

>Sobre acículas

- *Lophodermium pinastri*
- *Cyclaneusma niveum*

Parásitos.

- Bolets de soca (*Fomitopsis pinicola*, *Porodaedalea pini*).

Todas estas especies serían inviables en Mallorca, si no fuesen albergadas por sus pinares.

## I.5.- La toponimia pinariega de la isla.

En todas la islas Baleares, pero en particular en Mallorca, se cuentan por decenas los elementos del paisaje, tanto en el litoral como en el interior de la isla, tanto en la Serra, como en las tierras de Llevant o del Sur, que responden al nombre de “pi” (Porto Pi, Cala Pi, Cingle des Pi, Baix des Pi, Coll des Pi, Coma des Pi, Bassa des Pi, Tancat des Pi, Vol des Pi, Font des Pi, Pas del Pi, Pou des Pi, Punta des Pi, Venda des Pi, Racó de Pi, Osca des Pi, Talaia des Pi, Serral des Pi, Son Pi, ...) o de algún derivado de los pinos, de los pinares (foto 3) o de sus productos (Cap pinar, Paguera, Cala Pinet, Can Pinya, Coll des Pinetons, Camp des Pins, Es Pinaret, Pas d'en Pinyol, ...). Más de 150 localizaciones, distribuidas entre la casi totalidad de los municipios mallorquines, que en su denominación toponímica hacen referencia directa a pinos y pinares (fuente; *mapa topográfico 1:5000 de las Islas Baleares*).

Si se denominan así y se les puso dicho nombre, sería, sin duda, porque quedaban bien identificados con el mismo, lo que hace pensar que los pinos, los pinares y los productos obtenidos de estas formaciones, estaban presentes y constituían una parte sustancial de todas y cada una de las culturas que sucesivamente han ocupado la isla.

En definitiva, las raíces del *pi blanc* en Mallorca son muy profundas en el tiempo, prolongándose mucho más allá de la llegada de los primeros habitantes a esta isla y territorialmente o ambientalmente tremendamente poderosas y extensas, como prueba su frecuente y permanente presencia en la cultura, etnografía y ecología insulares.

## II.- Los pinares son decisivos para el medio ambiente de Mallorca.

Otra creencia equivocada, pero muy difundida, es que los pinos son malos ecológicamente.

Hay dos posibles explicaciones para este falso tópico. La primera es que desde siempre en ecología, de forma muy justificada, se ha considerado que la introducción de especies exóticas puede perturbar gravemente los ecosistemas autóctonos. Pensando que la mayor parte de la población tiene la idea de que el pino es “un exótico invasor”, su presencia en el medio natural contribuiría a degradar las formaciones vegetales “propias” del país.

La segunda parte de la curiosa clasificación de las especies de árboles forestales; sólo son “nobles” aquellos que contribuyen a conformar el teórico clímax de cada espacio natural. La fortuna de esta aristocrática percepción de la flora silvestre ha recaído en nuestro país sobre los *Quercus*.



**Foto 3:** Carpóforo de *Strobilurus stephanocystis* sobre piña de *Pinus halepensis* (Binifaldo, Escorca)

Una vez difundida la errónea idea de que la vegetación clímax de “todo” Mallorca corresponde a los encinares, socialmente es asignada la exclusiva consideración de especie noble a la encina, tan solo resta deducir que para el resto de las formaciones florísticas de la isla lo que toca es un papel de “mal menor” que pasa a ser protagonizado por las garrigas insulares o por un árbol “innoble”, carácter que, desgraciada e inapropiadamente, es adjudicado a los pinos.

No es cuestión de que nos gusta más, si pasear por un encinar, una garriga o un pinar, es cuestión de que los tenemos aquí, son nuestro paisaje forestal y no podemos considerarlos, ni gestionarlos como en una película de “malos y buenos”, sino de conformidad con los muchos recursos, beneficios y servicios que todas y cada una de estas formaciones y sus masas mixtas, nos proporcionan a todos.



**Foto 4:** Cap des Pinar (Alcudia).



## II.1.- Los pinares, primera línea de defensa natural contra la desertificación.

Una Mallorca sin sus pinares sería, en términos ambientales, una isla camino del desierto.

La eficacia de esta especie para instalarse y recuperar espacios naturales degradados por procesos erosivos, por temporales, por incendios o por intervenciones antrópicas, es un seguro de vida biológico para el medio ambiente mallorquín.

Sin duda, los pinos representan la mejor herramienta “viva” y “propia” existente para combatir la erosión en nuestros espacios naturales, especialmente en aquellos donde la restauración natural de la cubierta vegetal silvestre se encuentra más comprometida (Gil *et al.* 1993). Los pinares son capaces de recubrir y proteger zonas con pendientes acusadas, expuestas a mediodía, de suelos raquíuticos o escasa fertilidad, como las dunas y con pluviometrias inferiores a los 400 mm, siempre variables e irregulares.

Resulta “impagable” la contribución que han prestado los pinares mallorquines, desde siempre y también ahora, a la protección de la calidad de los suelos forestales y agrícolas de Mallorca.

## II.2.- Los encinares invaden los pinares.

Posiblemente, esta afirmación es la menos sencilla de explicar, pero no por ello menos cierta.

Dos consideraciones previas;

a) El pino mallorquín puede vivir en casi todos los sitios donde puede vivir la encina, pero las encinas no pueden vivir en muchos sitios donde los pinos sí que pueden sobrevivir. La presencia de la encina está limitada por unas exigencias de calidad de suelo y cantidad de precipitaciones que no se encuentran en una gran parte de la superficie forestal de Mallorca. Sin embargo, esas condiciones mínimas edáficas y pluviométricas sí que permiten la presencia del pinar

b) El pino se propaga mediante piñones alados (Foto 5) que buscan terrenos despejados a los que lleguen los rayos del sol, donde poder germinar “lejos e independientemente” de sus padres. Su estrategia es aprovechar al máximo la luz y tratar de conseguir altura lo antes posible, para mantener su capacidad de recibir insolación y evitar la dura competencia de los demás estratos vegetales.

Los árboles, entre los que se encuentran los pinos, por altura y por edad son capaces de controlar al resto de la vegetación, (Terradas 2001). Este autor también nos recuerda la

adaptación de los pinos al fuego; *Algunas semillas, pueden resistir gracias a estructuras especiales como son ciertas piñas. Con el calor, las escamas se abren y se liberan los piñones, hecho que contribuye a la diseminación. Muy hábil por parte de los pinos. En todo caso los piñones quedan disponibles para germinar en cuanto las condiciones de humedad lo permitan.* (Terradas 2010)

Sin embargo, la encina, tiene bellotas que pesan por la cantidad de reservas que acumulan, caen a plomo y germinan a la sombra de sus progenitores, necesitan en gran medida la sombra de estos o de otros árboles que les faciliten crecer “sin dificultades” en las primeras etapas de su existencia. Las encinitas, si se establecen en suelos profundos llegarán a dominar al resto de especies arbóreas, pero si los suelos no poseen suficiente capacidad para acumular agua y superar un estío seco, no conseguirán altura y permanecerán como achaparradas, se establecen pero no medran lo suficiente para desplazar al acebuche o al pino, formando masas mixtas.

Visto lo anterior, cabe deducir que no podrán instalarse encinares en el territorio de Mallorca donde no se dan las circunstancias ambientales de suelo y lluvia que necesitan. Aproximadamente, en las zonas más áridas o abruptas, presentes al sur de una línea que iría desde Andratx hasta Porto Cristo, o en gran parte de las solanas en pendiente situadas sobre la parte sur de la Serra, los encinares resultan difícilmente viables.

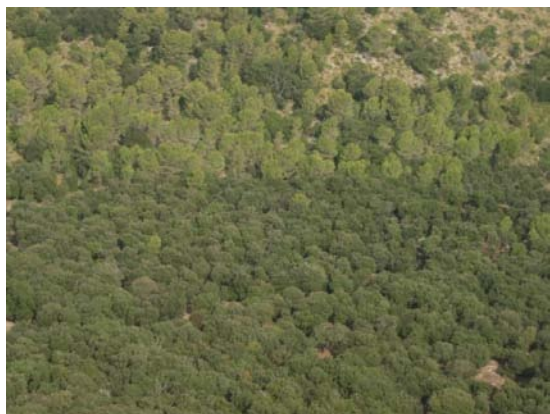
Sin embargo en aquellos terrenos de cultivos abandonados o espacios sin vegetación de suelos profundos y con precipitaciones suficientes, los pinos serán, posiblemente los primeros en instalarse al sol.

Una vez crecidos, tras 40/80 años, estarán generando la sombra que precisan las bellotas. Frutos generalmente buscados, distribuidos y acumulados por pequeños roedores y por distintas aves. Estos, podrán poder germinar y medrar. Nuevas encinas se establecerán lenta, pero continuamente, debajo del pinar. Una nueva generación de encinas que podrá ocupar estos espacios tras su desarrollo.

La progresiva muerte de los pinos por edad o por



Foto 5: Piñon alado de pi blanc (Pinus halepensis)



**Foto 6:** Formaciones de pinar y encinar en la Serra de Tramuntana (Pollensa)

por un incendio, junto con el crecimiento de las frondosas provocará que termine por formarse un bosque de encinas allí donde inicialmente los pinos parecieron conquistar el territorio (Foto 6). Estos procesos exigen prolongados periodos de tiempo (150-200 años), y resultan difíciles de percibir en la escala temporal humana.

La realidad ecológica es que si las condiciones ambientales (luz, agua, suelo, ...) lo permiten, el encinar a medio y largo plazo es el que invade a los pinares y nunca al revés.

### II.3.- Los pinares de Mallorca son naturales.

El que, más para bien que para mal, a lo largo de la segunda mitad del siglo XX se reforestasen en la península cientos de miles de hectáreas, no implica que esa actividad repobladora alcanzase, salvo acciones puntuales testimoniales o de carácter experimental, a la isla de Mallorca.

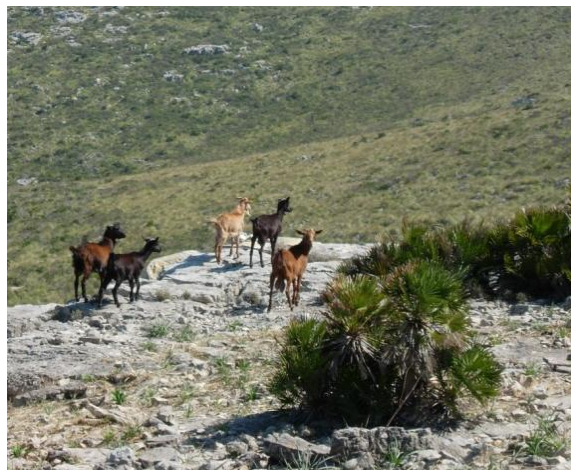
La ausencia de terreno público disponible para poder reforestar, los elevados precios de este tipo de intervención, mucho más caros en Mallorca que en el resto del país, la carencia de mano de obra, provocó que en esta isla prácticamente no se efectuarán las repoblaciones que se realizaron mediante plantaciones protectoras de *Pinus halepensis* en otras zonas del ámbito mediterráneo del sur y este peninsular.

Muchos pinares debieron destruirse, desde la llegada de las primeras civilizaciones a la isla, en beneficio de la agricultura (desmontes y roturaciones para campos de cereal, olivo y vid) o para permitir el pastoreo. Resulta obvio que eliminar una zona de pinar es mucho más sencillo que eliminar una formación de encinar o de garriga, capaces estas de regenerarse de inmediato mediante brote de cepa o raíz, salvo que se realice un costoso y laborioso destoconado de cada pie. Sin embargo, la simple

acción de la corta o la quema sobre el pinar, garantiza su eliminación cuando a continuación se labran los terrenos o se someten al diente del ganado, ... o como en la actualidad, cuando sufren la sobrepoblación de cabras asilvestradas (foto 7). El pinar, talado o quemado, desaparece para siempre; siempre que, con extrema facilidad, se impida su regenerado, mediante fuego o diente. Por lo tanto, no solo es falso que los pinares se han extendido gracias a la intervención del hombre, sino que históricamente son las primeras formaciones arboladas que de forma más extensa y fácil se hacían desaparecer. Los pinares, ya fuera por aprovechar su madera o por la obtención de sus productos (cortezas, pez para calafatear, resinas, cortezas, leñas o carbones, ...), una vez talados, permiten disponer de terrenos libres para el aprovechamiento agrícola o ganadero que pasaban a proporcionar rentas anuales.

El interés en recuperar el pinar era obviamente nulo. Así expresa el Ingeniero de Montes, Joaquín Ximénez Embun (1947) *sería curiosísimo en grado sumo encontrar un monte juno sólo! repoblado en las Baleares por un propietario particular*. Tan solo su utilidad para menesteres estratégicos de primer interés (las necesidades planteadas por la Marina), pudo salvar del hacha, del diente o del fuego, una reducida extensión de las tierras que inicialmente, antes de la llegada del hombre, ocupaba.

La actual recuperación de los pinares (y de otras formaciones forestales) en Mallorca, surge precisamente de un proceso natural de colonización de las zonas abiertas al cultivo y hoy abandonadas, sobre todo por la llegada de los combustibles fósiles. Pero en esta extensión del pinar no ha existido, ni existe, una intervención antrópica, más allá del hecho de dejar de roturar las tierras que reconquistan los pinares, junto con otras muchas especies vegetales, que poco a poco recuperan la cubierta



**Foto 7:** Cabras asilvestradas. Península de Llevant

vegetal silvestre sobre miles de hectáreas antiguamente labradas.

Por todo ello, se puede afirmar, contra lo comúnmente creído, que mas del 99% de los pinares de Mallorca son naturales.

#### **II.4.- Los pinares de Mallorca atesoran más biodiversidad que los encinares.**

Otros lugares comunes muy corrientemente citados (incluso en libros de texto) y popularmente aceptados es que debajo del pinar “no crece nada”, o que los pinares “perjudican los suelos y los acidifican por culpa de sus acículas”, o que si hay un pinar “se pone en peligro la biodiversidad” del bosque mediterráneo (del que permanente y singularmente resultan excluidos).

La realidad es que los encinares de Mallorca, tanto por su carácter umbrófilo, como por sus propias características ecológicas, o por pasadas intervenciones antrópicas, presentan en su sotobosque mucha menos biodiversidad que los pinares, lo que en ningún caso les resta un ápice de su extraordinario valor ambiental a pesar de su actual pobreza florística.

Bien al contrario, los pinares maduros de Mallorca, especialmente al estar constituidos por pi blanc, evolucionan hacia masas forestales luminosas, con estratos de arbustos y matorrales muy ricos, diversos y complejos, estando presentes especies como *Chamaerops humilis*, *Myrtus communis*, *Ruscus aculeatus*, *Osiris alba*, *Daphne gnidium*, *Helycrisum estrechas*, *Erica multiflora*, *Arbutus unedo*, *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula dentata*, *Phillyrea spp.*, *Rhamnus spp.*, *Olea europea*, *Pistacia lentiscus*, *Cistus sp.*, *Cnoerum tricoccum*, *Juniperus oxycedrus*, *Juniperus phoenicea*, etc., etc., formando ocasionalmente formaciones impenetrables de gran continuidad horizontal y vertical en los bosques que no reciben intervención humana.

Sorprende que esta riqueza florística, observable en numerosas localidades mallorquinas, haya sido permanentemente infravalorada e incluso cuestionada, entendiéndose precisamente al pino, dentro de los propios pinares, como especie “acompañante” y sorprendentemente no definitoria de la propia comunidad que la historia y la paleobotánica caracteriza. Hoy, el papel del pinar en la vegetación balear se encuentra en revisión, abandonándose el desacertado criterio por el que siempre se le confería un papel secundario en los modelos fitosociológicos.

Los pinares autóctonos de Mallorca, para los que incluso se ha dudado de su espontaneidad o

a los que se ha negado la gran biodiversidad que les acompaña, representan comunidades de marcado carácter estable en muchas zonas de la isla, lo que está propiciando su consideración como vegetación potencial, tal y como ocurre en otras zonas del Mediterráneo donde pinos y pinares, mantienen el aprecio social y científico que merecen.

#### **III.- Bosques del futuro, garantía de bienestar.**

Las consecuencias que van a derivarse del proceso de calentamiento global para el conjunto de la cuenca mediterránea y en particular para las islas Baleares, pueden ser de enorme relevancia ambiental y en concreto determinantes sobre las formaciones vegetales silvestres de las islas.

Los procesos de desertificación podrán acentuarse, puede que en un futuro no tan lejano, y las condiciones de xericidad, caso de extremarse, afectaran directamente a los bosques de las islas.

En este probable escenario, los pinos resultan una herramienta muy eficaz para mitigar estos efectos, no sólo por su capacidad para capturar carbono, dado su rápido crecimiento, también por la plasticidad que les permite situarse en espacios pluviométricamente y ecológicamente tan diferenciados, desde el entorno de Lluc (Serra de Tramuntana), al litoral de Es Trenc (Campos).

Su probada eficacia en soportar condiciones meteorológicamente difíciles, permiten asegurar que el potencial de los pinares contribuirá en el futuro a paliar los efectos que el Cambio Climático pueda suponer para el medio ambiente y, especialmente, el bienestar de los habitantes de Mallorca.

Otro aspecto a destacar es el importante papel de los pinares litorales de la isla como aval de la calidad paisajística de sus costas. La ya comentada imagen de los pinares de Mallorca, dando color y sombra a sus calas y dejando que les acaricien las tranquilas y atractivas aguas del “hospitalario” *mare nostrum*, proporciona el mejor y más difundido atractivo que puede presentar el turismo mallorquín.

No por casualidad, la primera y más reconocida aventura hotelera de Mallorca, el Hotel Formentor eligió la figura de un pino como emblema (Figura 15). Igual que no resulta posible imaginarse este mítico alojamiento sin el pinar que siempre le otorgó su marchamo de calidad, también sería difícil generar interés por visitar Mallorca, a los millones de turistas que cada año la visitan, sin sus pinares.





**Figura 9:** Emblemas pasados y presentes del Hotel Formentor basados en la figura del pino. (Riera, C. 2009).

En definitiva, es incalculable el valor de sus pinares litorales para el turismo balear en general y para el mallorquín en particular. Constituyen la máxima expresión de Mallorca como destino de calidad. Podemos afirmar que los pinares en las calas mediterráneas son para los europeos, la imagen mediterránea equivalente a la de los cocoteros playeros del Caribe. Son la mejor imagen que podemos ofrecer, el principal reclamo para atraerles cada verano a Mallorca.

Este ingente valor turístico de los pinares no tiene precio, pero sin duda, sería una grave error no tenerlo en consideración, antes al contrario como hacen, cada vez más, todas las empresas y singularmente las de servicios, toca preservar e incrementar el aprecio a esta magnífica marca que nos caracteriza y que pone en valor la oferta turística mallorquina.

Por último, debemos destacar que a quienes de verdad vienen bien los pinares de Mallorca, es a los mallorquines. Aparte de todo lo anteriormente mencionado, son los que de verdad se benefician a diario de los suelos que son capaces de retener, del agua que son capaces de infiltrar, de las escorrentías e inundaciones que logran laminar, de las solanas que logran recubrir, de la biodiversidad que atesoran y de los bellos paisajes que ofrecen.

Los pinares son un factor decisivo para el bienestar presente y futuro de los mallorquines (Foto 8).

Conocer el pasado, ser conscientes de los aciertos y errores cometidos en la gestión del patrimonio forestal mallorquín, ha de contribuir a establecer directrices y realizar actuaciones que faciliten un adecuado desarrollo de los bosques de Mallorca.

Resulta de mucha ayuda disponer de un diagnóstico riguroso sobre la situación en la que actualmente se encuentran las comunidades forestales y de las tendencias de su posible evolución en superficies, densidades y existencias. En este sentido, el reciente *Plan Forestal de las Islas Baleares*, podrá apoyar decisivamente, y de forma socialmente consensuada una eficaz política forestal. Esta

gestión forestal ha de definir objetivos a largo plazo, tal y como exige cualquier actuación ligada al bosque, y debe permitir disponer de los medios y de la capacidad para intervenir en la mejora de las superficies y del sector forestal.

Una gestión forestal activa requiere del compromiso social de todos los mallorquines con la protección y defensa de sus bosques, de todos su bosques, encinares, pinares, acebuchales, sabinas, ..., de todos sus terrenos forestales, de todos sus espacios naturales. Es precisamente en ellos y en su conservación donde reside la garantía del bienestar de los actuales habitantes de Mallorca, de todos cuantos la visitan y especialmente, es un seguro de calidad de vida para todos los que residirán en ella en el futuro.

El árbol, la encina, el pino, el acebuche, la sabina, ... que nacen hoy, son los que nuestros hijos y nietos verán mañana como bosques. Hay que conocerlos, quererlos y protegerlos, a unos y a otros. A todos.



**Foto 8:** Formación de Pinar (*Pinus halepensis*). Serra de Tramuntana (Mallorca).

## Bibliografía

- Burjachs F., Pérez-Obiol R., Roure J. M. y Julia R., 1994. Dinámica de la vegetación durante el Holoceno en la isla de Mallorca. Trabajos de palinología básica y aplicada. *Actas del X sipsio de palinología*. APLE, pp. 199-210
- Carrión García J. S. et al., 2000. Paleoclimas e historia de la vegetación cuaternaria en España a través del análisis polínico. Viejas falacias y nuevos paradigmas. *Complutum*, 11, pp. 115-142.
- Castroviejo S., Murado M. A., Silva R., Xordo R., 1978 *Ecología y política en España*. Ed. H. Blume, 244 pp.
- Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente y Territorio, 2015. *Plan Forestal de las Islas Baleares*. CAIB, 369 pp.
- Gil L., Manuel C. y Díaz P., 2003. *La transformación histórica del paisaje forestal en las islas Baleares*. Ministerio de Medio Ambiente. 254 pp.
- Gil, L. y Aránzazu, M., 1993. Los pinos como especies básicas de la restauración forestal en el medio mediterráneo. *Ecología*, 7, pp. 113-125.
- Habsburgo Lorena, L.S., 1871. *Die Balearen in Wort und Bild. Las Baleares por la palabra y el grabado. Tomo V. Mallorca*. (Edición de Sa Nostra; 1987).
- Hordeñana P. A., 1748. *Inventario Forestal de Mallorca*. (Archivo General de Simancas).
- ICONA., 1977. *Inventario Forestal Nacional. Estimaciones comarcales y mapas*. Cuaderno nº 2. Baleares. Publicaciones del Ministerio de Agricultura.
- Llorens LL., Gil LL., F. Tébar J., 2007. *La vegetació de l'illa de Mallorca. Bases per a la interpretació i gestió d'hàbitats*. Conselleria de Medi Ambient. 261 pp.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente., 2012. *Cuarto Inventario Forestal Nacional. Islas Baleares*. MAGRAMA, 48 pp.
- Miralles F. et al., 2007. *Un segle de paisatgisme a les Illes Balears*. Es Baluard. 285 pp.
- Mirov N.T., 1967. *The Genus Pinus*. Ronald Press, 602 pp. New York.
- Picornell Gelabert C., 2012. *Paisaje vegetal y comunidades prehistóricas y protohistóricas en Mallorca y Menorca (islas Baleares): una aproximación desde la antracología*. Universitat de Barcelona. 389 pp.
- Pinya A., Salom J. C. y Pinya S., 2014 *L'esclata-sang a les Illes Balears. Cuina, medi ambient i tradició*. Ed. Lleonard Muntaner. 159 pp.
- Riera C., 2009. *Formentor, la utopía posible*. Grupo Barceló. 255 pp.
- Ruiz de la Torre J. y Ceballos L., 1971. *Árboles y arbustos de la España peninsular*. IFIE/ETSIM. 512 pp.
- Salom J. C. y Siquier J. L., 2013. *Catálogo de hongos y mixomicetos de las Islas Baleares*. Micobalear C.B. 527 pp.
- Sureda-Negre J. et al. 2011 Perception of Pine Trees among Citizens of the Balearic Islands: Analysis and Description of Some Mistaken Ideas. *Applied Environmental Education and Communication*, 10 (1), pp. 31-42.
- Terradas J., 2010. *Ecología viscuda*. Publicaciones Universitat de Valencia. 452 pp.
- Ximénez Embun J., 1947. *Estudio Forestal de la Provincia de Baleares*. Distrito Forestal de Baleares.





# **Incendis forestals a les Illes Balears: 25 anys de dades estadístiques per a la defensa integrada i la conservació del patrimoni natural**

Oriol DOMENECH AGENJO

Enginyer Forestal, Servei de Gestió Forestal i Protecció del Sòl, Govern de les Illes Balears. C/ Gremi Corredors, 10 1<sup>er</sup> – 07009 Palma  
[orioldomenech@gmail.com](mailto:orioldomenech@gmail.com)

## **Resum**

Les estadístiques sobre els incendis forestals a les Illes Balears, recopilades durant els darrers 25 anys, generen una important font d'informació, cabdal per definir aspectes estratègics tant importants com la prevenció i extinció d'incendis i per extensió, fonamentals per garantir la conservació del patrimoni forestal insular. En aquest sentit, resulta vital, de cara a definir estratègies de defensa de les nostres masses forestals, conèixer i processar constantment i amb rigor la informació recollida respecte a la freqüència, extensió, distribució, etc. dels incendis forestals.

## **Introducció**

Commemorant 25 anys de conservació del patrimoni natural a les Illes Balears, esdevé gairebé impossible no parlar de foc. Ja no durant el transcurs de segles o mil·lennis, sinó també en aquestes darreres dues dècades i mitja, els incendis forestals han estat un dels principals factors que ha modelat el paisatge forestal al nostre territori, actualment integrat per 220.786 ha forestals, un 44% del territori (MAGRAMA, 2012). Concretament, un total de 20.026 ha de pinars, alzinars, matollars, garrigues o carritxars, han cremat, en una o en varies vegades des de l'any 1990. Per tant, no hi ha dubte que, en termes de superfície, els incendis forestals han estat, juntament amb l'agricultura i l'urbanisme, un dels elements que han modificat històricament el paisatge a casa nostra. Ara bé, òbviament aquests factors no han actuat amb la mateixa intensitat ni han cicatritzat de la mateixa forma ja que per sort, els processos de regeneració natural de la vegetació mediterrània després del foc, tot i que no sempre, permeten restaurar o mantenir gran part dels paisatges alterats pel foc.

L'augment de la freqüència i extensió dels incendis forestals en el darrer mig segle, s'ha degut principalment a tres factors primaris: el canvi d'usos del sòl, el canvi climàtic i l'augment de la població (Pausas, 2004). Tot i així, la tendència dels darrers anys en el cas concret de les Illes Balears, es correspon amb una situació de

lleugera reducció de la freqüència d'incendis, de forma prou aparent des de l'any 2004, en paral·lel a l'aparició cíclica i incerta de grans incendis forestals, d'anàlisi significativament complex.

L'estadística en matèria d'incendis forestal ens permet generar tota aquesta informació i ens demostra, precisament a raó de tenir registrats aquests més de 200 km<sup>2</sup> de terrenys forestals afectats per les flames durant aquest temps, que el seu anàlisi i processat ha de ser permanent. Per això, la informació recopilada durant aquest temps és un patrimoni ben valuós de cara a la presa de decisions en matèria de prevenció i extinció d'incendis, i per extensió, en relació a la conservació del patrimoni natural insular.

## **Que recordem d'aquests darrers vint-i-cinc anys?**

Si hom pregunta a qualsevol persona sobre la problemàtica del foc a casa nostra, segurament ens parlarà de l'incendi d'Andratx, Estellencs i Calvià, de juliol de 2013, de gairebé 2.400 ha. Això demostra varies coses. Per una banda, que la nostra memòria es habitualment a curt termini. Per l'altra, que la percepció del foc, como no pot ser d'altra manera, és en termes de negativitat, d'alguna forma inevitable però que sempre sorprèn i indigna, sobretot a causa de la seva incertesa i aparentment llarga recurrència, amb grans incendis forestals cada cert temps, fet que no ajuda a que arrelhi la cultura del risc i la

percepció de perill de viure en una zona forestal. Es tracta d'una freqüència relativament llarga en termes humans però sovint massa curta per a assegurar la persistència d'algunes formacions vegetals.

Precisament, es recorden molt els grans focs, en detriment d'allò que no crema o que ho fa molt poc els anys sense episodis greus, que en són la majoria. Per això, hom té al cap no més de quatre o cinc anys: 1990, 1992, 1994, 1999 i 2013 a Mallorca, i 2011 a Eivissa, sense oblidar el 2006 a Menorca. I no més de quatre o cinc paisatges típicament recurrents a les illes: Na Burguesa (Palma i Calvià), Llevant (Artà), La Trapa (Andratx) i Morna (Sant Joan de Labritja), a part de S'Albufera (Sa Pobla i Muro). Però a part dels 32 incendis forestals més grans (> 100 ha) que s'han produït aquests darrers 25 anys, els quals han afectat a gairebé el 75% de la superfície en aquest període, n'hi ha 3.081 més, dels quals en recordem ben poc.

També existeix el record recent del piròman que va posar al límit el sistema d'extinció autònom els anys 2011 i 2012, especialment pel que fa a simultaneïtat i nombre de sinistres a Mallorca i Menorca, tot i que sortosament, no va ocasionar cap gran incendi forestal, fet que ens recorda la vigència de la incertesa dels grans episodis, propagats i amplificats a través d'una combinació molt precisa, eficient i difícilment previsible, de meteorologia, topografia i combustible. D'altres també recordaran els recurrents focs de S'Albufera de Mallorca, menys greus per la capacitat de recuperació dels canyissars. I finalment, cadascú tindrà gravat el seu incendi, ja sigui per que hi va ser, perquè va afectar casa seva o perquè va transformar el seu paisatge viscut.

Tot i que això ja es més difícil de percebre, hem tengut gairebé una dècada, ara ja més llunyana, compresa entre 2001 i 2009, que ha estat prodigiosa pel que fa a l'ocurrència d'incendis, amb cap any amb més de 300 ha afectades, fet que ens ha demostrat clarament que tan important es el que crema com el que no crema (i possiblement ho farà).

### **I que ha passat realment aquests darrers vint-i-cinc anys?**

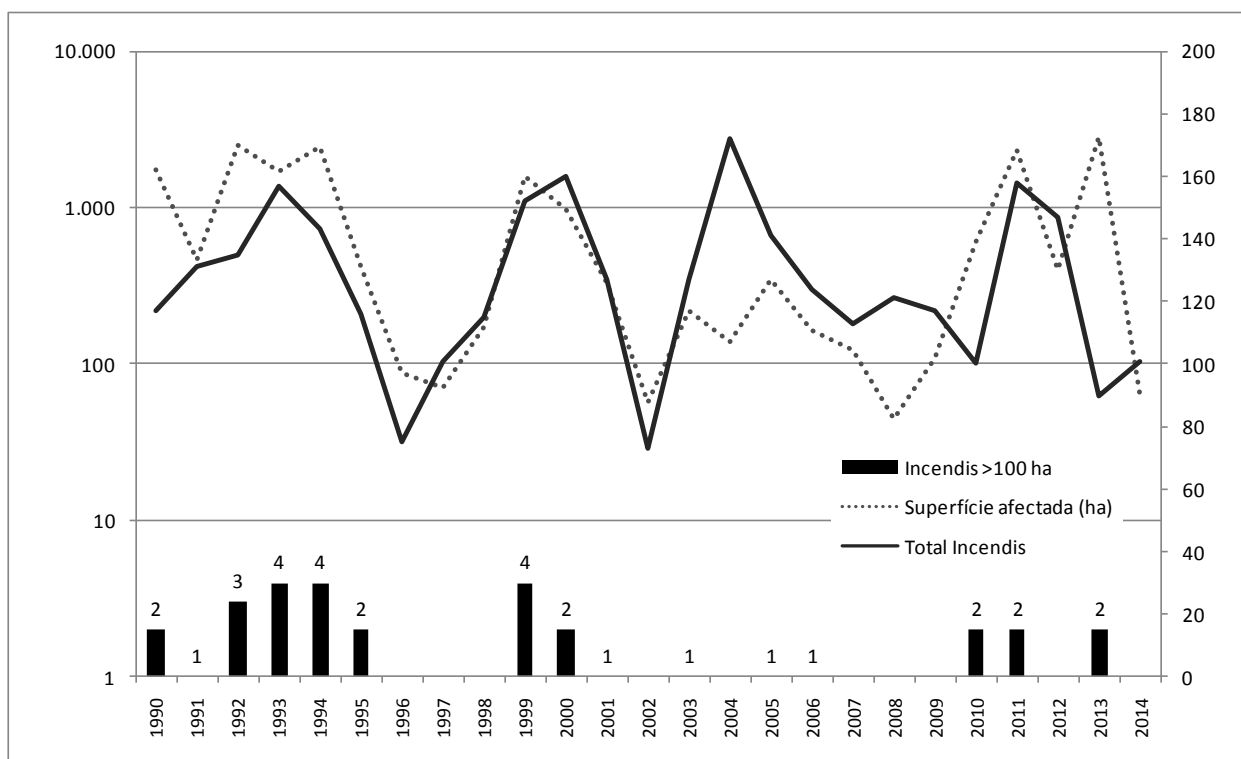
L'estadística recopilada en matèria d'incendis a l'estat és una de les més antigues d'Europa i conté dades des de l'any 1968 (Vélez, 2012), amb una evolució creixent pel que fa a la seva precisió, fiabilitat i nivells d'informació disponibles. Els *on*, *quan*, *quant*, *com*, *qui*, *què*, *perquè*, etc. esdevenen una eina vital de cara a avaluar i prevenir, a través de l'anàlisi del risc estadístic, els incendis a les illes. Tot i que es té constància que el foc afecta de forma recurrent els nostres boscos des de la segona meitat de l'Holocè (Carrión, 2003), la informació que tenim més o menys fidedigna no té més de mig segle, i amb cert rigor, menys de 30 anys. Agafant l'emmarcament temporal en una sèrie acotada d'anys (en aquest cas, 25), la informació estadística recopilada genera una valuosa informació, tant quantitativa i qualitativa.

En els darrers anys, les nostres illes, de forma anàloga a algunes zones de l'àmbit mediterrani, han respòs a una tendència cap a un nombre estacionari (o inclús decreixent) de sinistres, en paral·lel a l'aparició de grans incendis forestals de forma més o menys recurrent (majors de 1.000 ha), especialment aquests darrers anys (2011 i 2013). Si bé en altres àmbits territorials propers, aquesta tendència no és tan aparent o senzillament no s'ha donat, en el període 1990-2014, el nombre d'incendis a les illes s'ha mantingut en una tendència gairebé plana i en una mitjana de 125 sinistres per any, tot i que amb una variabilitat entre anys molt marcada, entre els 172 (2004) i els 73 sinistres (2002) per any. En aquest sentit i en paral·lel a la tendència negativa dels darrers anys, val a dir que la variabilitat de la sèrie ha disminuït significativament, passant d'un CV 27% (1995-2004) al 18% (2005-2014), consolidant-se una dinàmica menys invariable i negativa des de l'any 2003 (Fig. 1), fruit de l'eficàcia en les polítiques de conscienciació i en menor mesura, de la maximització i consolidació del sistema de vigilància i extinció interinsular (atès que una major capacitat d'extinció es reflexa en la reducció de la mida dels incendis però no en la seva ocurrència).

Per altra banda, el comportament de la superfície cremada es correspon amb una variable més difícilment predictable, de recurrent estocasticitat (CV 115% 1990-2014) (Fig. 1), amb cert caràcter

cíclic i molt desigual entre anys, amb valors significativament alts justament en aquests darrers, a raó d'una major acumulació de combustible i d'un marcat increment del grau de continuïtat en els paisatges forestals insulars. En aquest sentit, l'1% dels incendis forestals dels darrers 25 anys ha afectat al 76% de la superfície

afectada en aquest període, en un clar exemple de la omnipresent paradoxa de l'extinció de les latituds mediterrànies. Val a dir que durant la darrera dècada s'ha desdibuixat el paral·lelisme existent entre freqüència i extensió anual, suposant un major repte i maximitzant la incertesa en el comportament de cada campanya d'incendis.



**Fig. 1.** Evolució de la superfície forestal afectada (escala logarítmica) i del nombre d'incendis forestals a les Illes Balears, per una banda en valor total, i per l'altra de més de 100 ha (escala logarítmica), en el període 1990-2014 (font: EGIF/CAIB).

Data	Municipi principalment afectat	Nom de l'incendi	Superfície (ha)	Causa
23/09/1990	Artà		550	Intencionat
24/09/1990	Muro		737	Crema per reg. de pastures
31/08/1992	Artà	<i>S'Alqueria</i>	1.960	Intencionat
01/06/1994	Andratx	<i>La Trapa i Ses Basses</i>	1.050	Crema per reg. de pastures
10/08/1994	Artà	<i>Ca'n Canals, Son Sanxos</i>	660	Intencionat
08/10/1999	Artà	<i>Sa Duaia</i>	910	Intencionat
25/05/2011	Sant Joan de Labritja	<i>Morna</i>	1.443	Altres negligències
26/07/2013	Andratx	<i>Andratx</i>	2.347	Altres negligències
20/08/2013	Artà	<i>Sa Duaia</i>	480	Intencionat

**Quadre 1.** Grans incendis forestals en el període 1990-2014 (font: EGIF/CAIB).

Enfocant d'una altra manera la paradoxa de l'extinció i en quatre xifres, valgui la redundància: en únicament quatre municipis (Artà, Muro, Sant Joan de Labritja i Andratx) i en 9 episodis (1990, 1992, 1994, 1999, 2011 i 2013), ha cremat la meitat de la superfície forestal dels darrers 25 anys a les illes. Destaca la variabilitat creixent d'aquest fenomen, el qual evoluciona d'un CV 59% (90-94), 122% (95-04) i 159% (05-14), fet que reflexa, tot i l'eficàcia del sistema d'extinció i els esforços en anàlisi i planificació, que l'agenda dels grans incendis forestals la marquen dos vèrtexs del triangle del foc, la meteorologia i el combustible, tot i que resulti difícil establir quin pes de cada factor cada moment. De forma resumida, aquests grans incendis s'exposen al Quadre 1.

Aquests 9 grans incendis, produïts en sis anys diferents, han estat entre maig i setembre, i tots ells, excepte dos, causats de forma intencionada o com a negligència per a regeneració de pastures. D'això es conclou que per causes naturals (llamp), si bé suposen gairebé un 6% dels focs, representen un percentatge ínfim en termes areals (Fig. 2).

Durant aquestes dues dècades i mitja, i pel que fa a municipis, destaca amb diferència Santa Eulària des Riu, a l'illa d'Eivissa, amb gairebé 238 sinistres. Tal i com es mostra al Quadre 2, l'illa d'Eivissa destaca per la seva elevada sinistralitat, que reflexa la complexitat d'un territori lligat a un indestruïble mosaic forestal, agrícola i urbà. Pel que fa a superfície afectada, els dos extrems de Mallorca, concretament Artà i Andratx, amb més de 8.000 ha acumulades, destaquen de forma clarivident. El primer, a raó d'una recurrent i

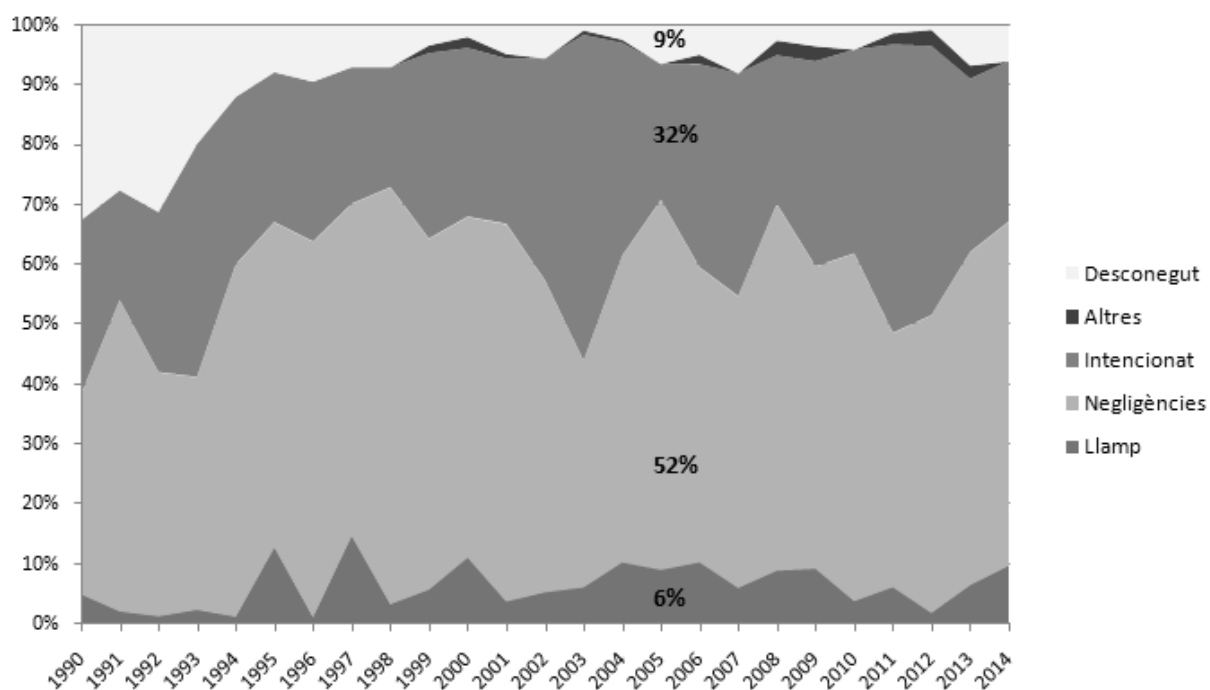
històrica intencionalitat, la qual ha generat un paisatge de carritxar i matollar que, tot i que el tinguem interioritzat i sovint sigui percebut com allò normal, no significa que es correspongui amb la vegetació que hi hauria de ser. El que tenim a moltes àrees del Llevant de Mallorca es un paisatge incapaç de superar el règim d'incendis al que està sotmès, i que amb prou feines manté la seva capacitat autosucessional. Pel que fa a Andratx, dos incendis bastant similars però separats gairebé 20 anys, el situa com un municipi especialment castigat per les flames.

L'anàlisi estadístic pot donar-se des de l'òptica temporal o des de la territorial. Pel que fa a aquesta darrera, a la Fig. 3, s'exposa els pes territorial que han tingut tres paràmetres diferents: superfície afectada per municipi (ha), % de superfície afectada per municipi respecte a la seva superfície forestal i nombre de sinistres per superfície forestal municipal d'aquests darrers 25 anys. En aquest sentit, es constaten diferents aspectes que caracteritzen el règim territorial de focs a les illes, però que varien segons la òptica amb que s'analitzen. Per exemple, si bé el municipi més afectat en termes absoluts de superfície és Artà, pel que fa a l'afectació percentual respecte a la superfície forestal municipal, aquest s'igualava amb Andratx i va per darrera de S'Albufera de Mallorca (Muro). Com a contrapunt, pel que fa a sinistres respecte a superfície forestal municipal, destaca l'illa d'Eivissa o S'Albufera (Muro i Sa Pobla), entre d'altres, com a zones calentes d'ocurrència d'ignicions.

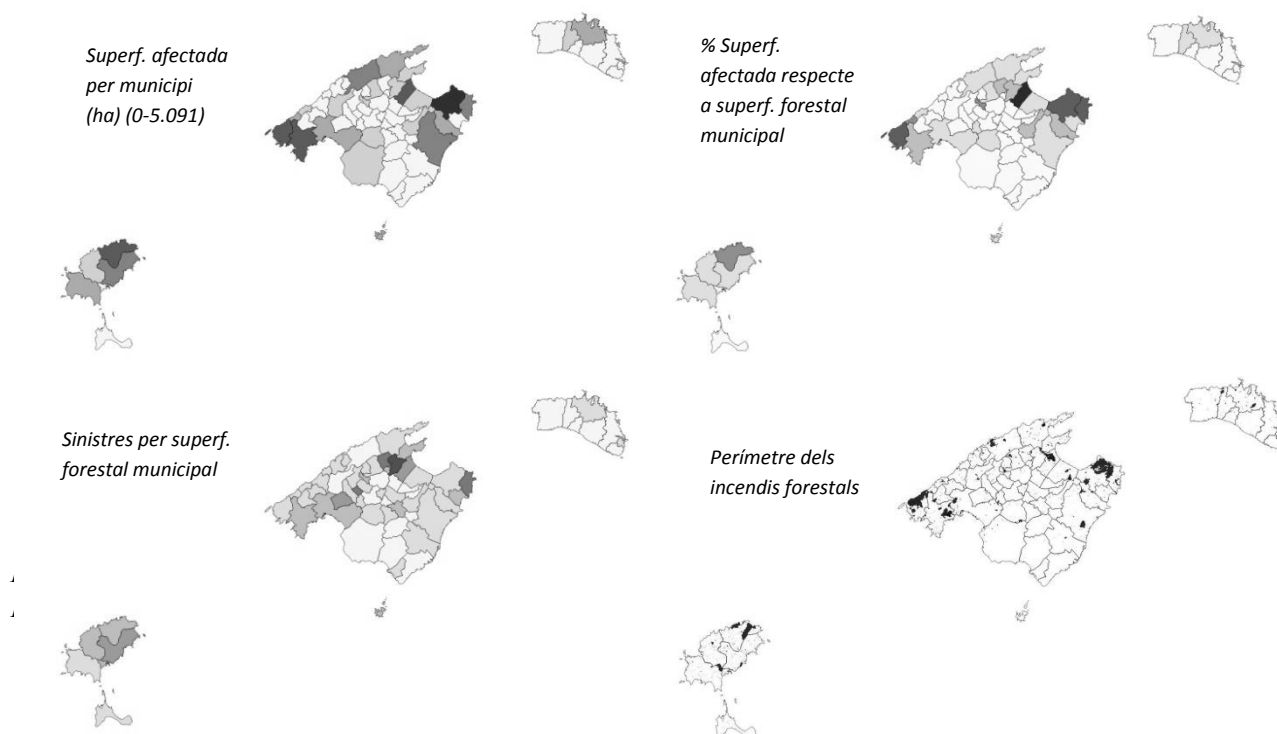
Municipi	Sinistres acumulats	Municipi	Superfície acumulada
Santa Eulària des Riu	238	Artà	5.091
Calvià	188	Andratx	3.383
Palma	175	Muro	1.837
Pobla, Sa	175	Calvià	1.722
Sant Antoni de Portmany	166	Sant Joan de Labritja	1.714
Sant Joan de Labritja	165	Escorca	683
Sant Josep de Sa Talaia	149	Capdepera	611
Muro	109	Manacor	467
Andratx	108	Santa Eulària des Riu	444
Pollença	104	Sant Josep de Sa Talaia	395

**Quadre 2.** Municipis amb major afectació pel que fa a nombre de sinistres i superfície afectada per incendis forestals en el període 1990-2013 (font: EGIF/CAIB).





**Fig. 2.** Evolució de la causalitat d'incendis forestals a les Illes Balears en el període 1990-2014 (font: EGIF/CAIB fins 31 de desembre de 2014).



**Fig. 3.** Mapes sobre el grau d'afecció territorial dels incendis forestals en el període 1990-2013 (font: EGIF/CAIB).

L'anàlisi de la causalitat, inclòs a les dades recopilades de tots els incendis, també resulta bàsic per a la determinació de l'ocurrència dinàmica d'incendis i l'aplicació de mesures preventives o correctores sobre els agents causals (Fig. 2). Val a dir que més del 90% dels incendis ocasionats a les illes són per causes humanes, ja siguin negligències (52%) o intencionalitats (32%). Resulta significatiu la reducció del pes dels incendis de causa desconeguda, fet que reflexa els avanços en la investigació de causes. Únicament un 6% dels focs són per llamp, on els municipis més afectats són Pollença i Andratx, fruit del recorregut més marcat de les tempestes elèctriques.

### Règim d'incendis i vegetació

No és difícil lligar totes aquestes dades amb conservació del patrimoni. La gravetat territorial dels incendis forestals té una relació directa amb la resiliència o capacitat de regeneració de la vegetació i per extensió de l'ecosistema, sobretot en zones concretes d'elevada recurrència de perturbacions. Les variables de freqüència, extensió, intensitat, severitat i estacionalitat, algunes d'elles recopilades durant aquests anys (d'altres no), són claus per generar una estratègia integral de gestió i prevenció d'incendis, i alhora són les que defineixen la capacitat local de restauració post-incendi de cada zona. Per exemple, el fet que la major part de pins de pi blanc (*Pinus halepensis* Mill.) no siguin madurs i no tinguin un banc de llavors suficient fins als 15 anys com a mínim, suposa que aquestes masses siguin incompatibles amb un règim o freqüència d'incendis inferior a aquest interval, fet que els hi atorga una fragilitat addicional a tenir en compte en qualsevol estratègia de defensa integral. És el cas d'àmples àrees de Ponent o Llevant, amb un model autosucessional de càrritx i matollars afavorit per un elevat, històric i recurrent règim de focs, i sense cap capacitat d'esdevenir un pinar, a no ser que ho faci en un lent procés de colonització externa. Anàlogament, diferents espècies rebrotadores perden vigor a mesura que augmenta el règim de focs, per pèrdua de nutrients i reserves (Pausas, 2004). Establir lligams entre aquestes variables d'ocurrència de focs i la

capacitat de les diferents espècies germinadores i rebrotadores, ja siguin obligades o facultatives, esdevé un treball clau d'anàlisi pre i post-incendi, especialment en un escenari de canvi climàtic.

La Fig. 4 mostra la recurrència territorial de focs en una zona determinada, en aquest cas la zona de Llevant, on apareixen àmples zones que han superat històricament el règim màxim assumible per a un pinar, alzar o inclús garriga. En aquestes àrees, únicament apareixen matollars o pastures de càrritx (*Ampelodesmos mauritanica* (Poir.) T. Durand et Schinz) i altres espècies acompanyants, de reconeguda capacitat de rebrotar, com és el garballó (*Chamaerops humilis* L.).

### Conclusions

Òbviament, l'estadística permet un anàlisi gairebé infinit que va molt més enllà de l'extensió i intencions d'aquest article, però que permet observar aspectes com l'evolució local i regional dels incendis i l'estudi de la causalitat, ambdós vitals per identificar tendències i preveure accions preventives i de conscienciació. Establir i continuar pautes de treball per generar correlacions entre les variables explicatives que componen l'estadística recopilada durant més de 25 anys, definir paràmetres propis de l'estadística descriptiva i treballar la distribució de les diferents freqüències obtingudes, entre d'altres, suposa una eina bàsica per a la defensa contra incendis forestals, clau per a la conservació del patrimoni forestal insular i que alhora permet l'anàlisi del risc a través del perill d'ignició, en paral·lel a altres metodologies (perill de propagació, vulnerabilitat, etc.).

Les dades recopilades fins al moment, constaten que les illes es troben en un moment àlgid en l'expressió estadística de la paradoxa de l'extinció, amb una tendència negativa o estacionària en la freqüència de sinistres, en paral·lel a la incertesa màxima pel que fa a l'aparició de grans incendis forestals, amb certa ciclicitat i augment els darrers anys. Tot això, en un escenari de canvi climàtic, on es preveu una intensificació de la sequera, fet que per una banda pot incrementar el risc d'ignició, tot i que per l'altra, també pot generar un escenari de menor

productivitat de les masses forestals i per tant, de menor acumulació del combustible.

## Bibliografia

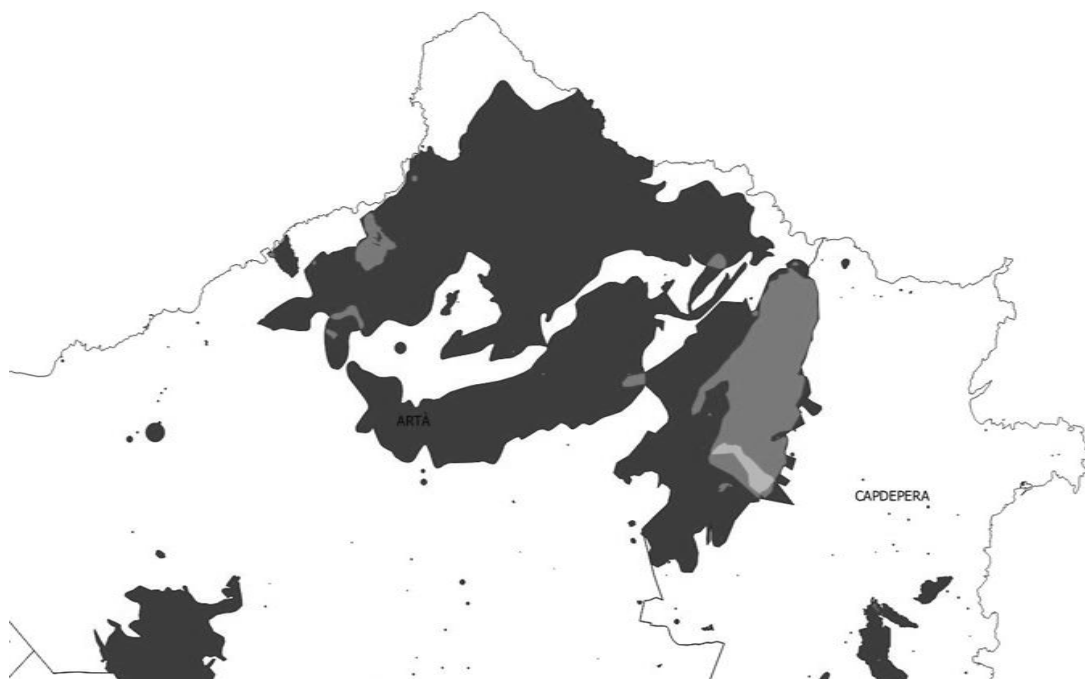
Carrión, J. S. 2003. Sobresaltos en el bosque mediterráneo: incidencia de las perturbaciones observables en una escala paleoecológica. *Ecosistemas* 2003-3.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), 2012. Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal. *Cuarto Inventario forestal de Illes Balears* - IFN4.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) i Govern de les Illes Balears. Base de Dades EGIF.

Pausas, J.G. 2004. La recurrencia de incendios en el monte mediterráneo. In: Vallejo, R. (ed.). *Avances en el estudio de la gestión del monte mediterráneo*. CEAM.

Vélez Cañadillas, C., Rodríguez y Silva, F. 2012. Bases para el establecimiento de un análisis histórico de los programas de defensa contra incendios forestales. Una aplicación metodológica a la experiencia española. 6º Congreso Forestal Español. SECF.



**Fig. 4.** Recurrència d'incendis (3, 2, i 1 vegades cremat, en ordre de menor a major to de gris) a la zona de la península de Llevant, des de l'any 1992 fins al 2013, on es visualitzen grans incendis dels anys 1992, 1994, 1999 i 2013 (font: CAIB).



# Una experiència d'aprofitament de biomassa forestal per a ús energètic: cas de l'illa de Menorca

Joan A. SANTANA MORRO

Servei de Gestió Forestal i Protecció del Sòl. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori. Govern de les Illes Balears.  
[jasantana@dgmambie.caib.es](mailto:jasantana@dgmambie.caib.es)

## Resum

L'actual situació del mercat energètic juntament amb l'expansió de la superfície i del volum de biomassa forestal aprofitable als boscos de les balears, ha fet que hagin sorgit iniciatives privades a diferents finques de les illes per a l'aprofitament del bosc per a l'obtenció d'estella forestal amb finalitats energètiques. El present article pretén resumir les diferents actuacions realitzades a les finques de l'illa de Menorca durant els dos darrers anys, presentar els resultats i obtenir les principals conclusions preliminars de l'experiència des de l'òptica de l'administració forestal de la Comunitat Autònoma.

## Introducció

Els Inventaris Forestals Nacionals (IFN) realitzats a les balears (MAGRAMA, 1971, 1987, 1999 i 2012) mostren una clara tendència creixent de la superfície forestal de les illes durant els darrers 50 anys. Aquest creixement es deu en gran part als importants canvis socioeconòmics de la història recent de les illes, que han propiciat el cessament de l'activitat agrària amb el conseqüent fre de l'aprofitament dels productes del bosc. Així, la superfície forestal de les illes s'ha incrementat en un 25% entre el 1971 i 2012, on hi ha una clara expansió de la superfície arbrada (73% més de bosc) en detriment de la superfície forestal desarbrada, que es redueix a la meitat. L'illa de Menorca és la que més percentatge de superfície forestal té en l'actualitat, superant el 52% de la seva superfície (36.225,28 ha forestals), de la qual la major part és arbrada (33.497,34 ha) (IFN4, MAGRAMA, 2012).

Pel que fa al número d'arbres forestals majors (aquells de diàmetre superior als 10 cm a l'alçada del pit) hi ha hagut un increment molt important durant el mateix període. Així, s'han passat de 34 milions d'arbres registrats al primer inventari (IFN, 1971) als 67 milions d'arbres que comptabilitza el quart inventari (IFN4, 2012), el que suposa un increment de quasi 3 vegades més volum de fusta (de 3,8 milions de m<sup>3</sup> a 9 milions de m<sup>3</sup>).

L'illa de Menorca reuneix algunes de les condicions més idònies per a l'aprofitament forestal mecanitzat per a l'obtenció de biomassa forestal, com és la densitat elevada de pistes forestals, presència de pendents reduïdes (especialment a la zona nord de l'illa), elevada densitat d'arbrat, finques a escala de gestió adequada (finques de més de 100 ha), paisatge en mosaic agroforestal que ajuda a l'acumulació i tractament de la biomassa en el terreny, etc.

Donades les circumstàncies descrites i l'actual situació del mercat energètic, des de l'any 2012 han sortit a Menorca diferents iniciatives

privades de propietaris i empreses forestals per a la valorització de la biomassa forestal. Des de l'administració forestal de la Comunitat Autònoma s'han donat les autoritzacions pertinents d'acord amb la normativa vigent, i s'ha intentat aprofitar l'experiència per a obtenir la màxima informació possible de les actuacions, així com quantificar la seva incidència sobre el medi, amb la intenció de veure la viabilitat dels treballs i la possibilitat d'impulsar un aprofitament energètic renovable i sostenible per a l'illa de Menorca en un futur. En l'actualitat, donat que el mercat de biomassa és inexistent a l'illa (no hi ha calderes ni indústria que pugui absorbir la producció del bosc menorquí) la iniciativa privada ha optat per a l'exportació de la biomassa al mercat italià.

Es detallen a continuació els treballs executats i es resumeixen les principals conclusions extretes dels dos primers anys d'experiència.

## Resum de les actuacions realitzades per finca

El procediment administratiu seguit per a l'autorització i seguiment d'aquestes actuacions s'ha iniciat amb la sol·licitud i la presentació per part del titular de cada una de les finques d'un pla tècnic d'ordenació forestal, redactat per un tècnic forestal competent. El pla tècnic, com a instrument de gestió forestal que és, marca els criteris silvícoles que han de seguir les actuacions per tal de garantir la millora i la persistència de la massa forestal, sempre amb el principi de la conservació dels hàbitats. Criteris que s'han marcat des de l'òrgan forestal de la Comunitat Autònoma com a inspiradors i rectors de la política forestal de les illes Balears. Una vegada estudiat el pla tècnic, s'ha emès la resolució d'autorització de la direcció general, amb el condicionat per a cada una de les actuacions contemplades i les zones excloses d'aprofitament segons les particularitats i singularitats del terreny. Iniciats els treballs, aquests han estat supervisats sobre el terreny



<b>Finques Sa Roca i Son Làdico (Es Mercadal)</b>	
<b>Superfície planificada</b>	413,97 ha
<b>Superfície treballada</b>	45 ha (superfície aproximada, 35 ha a <i>Son Làdico</i> i 10 ha a <i>Sa Roca</i> )
<b>Densitat arbrat inicial</b>	750 peus/ha ( <i>Sa Roca</i> ), 600 peus/ha ( <i>Son Làdico</i> )
<b>Densitat arbrat final</b>	600 peus /ha ( <i>Sa Roca</i> ), 450 peus/ha ( <i>Son Làdico</i> )
<b>Volum de biomassa extret</b>	1.500 Tn
<b>Maquinària utilitzada</b>	Motosserristes i tractor forestal per a desembosc. Trituració i abassegament ( <i>acopio</i> ) a peu de mont. Transport al port de Maó

**Taula 1.** Principals actuacions realitzades a la finca Son Làdico i Sa Roca.

<b>Finca Coves Noves (Es Mercadal)</b>	
<b>Superfície planificada</b>	164,17 ha
<b>Superfície treballada</b>	65,79 ha
<b>Densitat arbrat inicial</b>	600 peus/ha
<b>Densitat arbrat final</b>	400 peus /ha
<b>Volum de biomassa extret</b>	2.360 Tn (35,87 Tn/ha)
<b>Maquinària utilitzada</b>	Motosserristes i <i>skidder</i> forestal per a desembosc. Trituració i abassegament ( <i>acopio</i> ) a peu de mont. Transport al port de Maó

**Taula 2.** Treballs forestals executats a la Finca Coves Noves

<b>Finca Alcotx (Es Mercadal)</b>	
<b>Superfície planificada</b>	50,3 ha totals i 30.06 ha forestals
<b>Superfície treballada</b>	26,6 ha
<b>Densitat arbrat inicial</b>	571 peus/ha (FCC: 80%)
<b>Densitat arbrat final</b>	220 peus /ha (FCC: 55%)
<b>Volum de biomassa extret</b>	1.670 Tn (63 Tn/ha)
<b>Maquinària utilitzada</b>	2 Motosserristes i <i>skidder</i> forestal per a desembosc. Trituració i abassegament ( <i>acopio</i> ) a peu de mont. Transport al port de Maó

**Taula 3.** Treballs d'aprofitament a Finca Alcotx. \*FCC: Fracció de Cabuda Coberta.

per l'agent de medi ambient de la zona i pel tècnic forestal del servei de Gestió Forestal (SGF) de la CAIB, qui han interrelacionat activament amb el tècnic forestal de l'empresa executora. Una vegada finalitzats els treballs, s'han recopil·lat les dades silvícoles més significatives de l'actuació, tals com densitat de l'arbrat final, fracció de cabuda coberta (FCC), volum de fusta aprofitat, àrea basimètrica final (AB), densitat de pistes i vies de treta, etc. així com tot un seguit de paràmetres naturals tals com l'afecció a la vegetació romanent, avaluació de fenòmens erosius i l'estat fitosanitari entre d'altres.

Tot seguit es detallen les actuacions que s'han realitzat a cada una de les finques en relació a l'execució dels plans tècnics de gestió i d'aprofitament forestal, per ordre cronològic en la seva execució.

1. Finca Son Làdico i Sa Roca: S'inicien els treballs el setembre de 2012 i, després de diferents desavinences entre les empreses executores dels treballs, aquests finalitzen definitivament el segon semestre de 2013.

Les principals actuacions realitzades a la finca es resumeixen a la taula 1.

2. Finca Coves Noves: L'execució dels treballs d'aprofitament de biomassa forestal es varen executar entre els mesos de febrer i març de 2013. A la taula 2 es resumeixen els treballs forestals executats.
3. Finca Alcotx: L'inici dels treballs d'aprofitament començaren dia 20 de març i finalitzaren el 25 de maig de 2013 (taula 3).

Posteriorment a l'execució dels treballs en aquesta finca i a l'anterior (Coves Noves), es varen detectar la mortalitat d'uns 40 pins (30 pins a la finca de Coves Noves i 10 pins a la finca d'Alcotx, dels quals es varen agafar mostres per a determinar la causa de la seva mort. Des del servei de Sanitat Forestal es va procedir al seu anàlisi i es va determinar l'eliminació immediata d'aquests exemplars per evitar una possible proliferació d'escoltids, actuació que la va dur a terme l'empresa executora *TRAFISA* en el termini de pocs dies. L'informe del servei de Sanitat Forestal

conclou que no es pot determinar amb exactitud la causa de la mortalitat d'aquests exemplars de pi, encara que la causa més probable són les ferides mecàniques conseqüència del desembosc i pràctiques forestals, la compactació del terreny i l'afectació dels factors abiòtics (insolació, afecció salina, etc). El que recomana és controlar les poblacions d'escolitids i controlar especialment l'entrada de maquinària de la península sense desinfectar, possibles vectors de transport del nematode del pi (*Bursaphelenchus xylophilus*), instruccions que es varen comunicar a l'empresa executora i s'estan portant a terme per a evitar mals majors.

4. Finques de Son Alzina i Santa Eulària de baix (Es Mercadal): S'inicien els treballs d'execució el 25 de maig i finalitzen el 10 de setembre de 2013, amb una aturada de 12 dies donades les condicions d'elevat risc d'incendis forestals. Es tracta d'un punt d'inflexió important en l'execució dels treballs, donat que es canvia el procediment de treball i la maquinària utilitzada per part de l'empresa executora, passant de motosserristes i *skidder* forestal com a màquina de desembosc, a la retroexcavadora de cadenes amb capçal de cisalla i autocarregador forestal, produint de manera significativa, un menor impacte sobre el matollar i la massa forestal romanent.
5. Finca s'Albufera (Es Mercadal): Els treballs d'aprofitament forestal s'inicien el

6 de setembre de 2013 i finalitzen el 20 de març de 2014.

L'execució dels treballs en aquesta finca va generar diverses controvèrsies especialment per dos motius:

- Per una banda per una possible afectació per maquinària forestal pesada a dues basses temporals, catalogades com a Lloc d'Interès Comunitari (LIC) de la Xarxa Natura 2000 i incloses dins el projecte *LIFE+Basses* del Consell de Menorca.
- Per altra banda, l'ús i afectació per maquinària forestal pesada de les fites de delimitació del traçat del Camí de Cavalls al seu pas per la finca de s'Albufera.

Des del departament responsable del *Life+Basses* i del Camí de Cavalls del Consell de Menorca (CIME) i del SGF es varen indicar tot un seguit d'actuacions a l'empresa executora *TRAFISA* amb la finalitat de restaurar i condicionar els possibles danys que s'haguessin pogut ocasionar a aquests elements singulars, actuacions que es varen portar a terme per part de l'empresa executora sense cap més conseqüència.

A part de les controvèrsies generades els treballs silvícoles executats es realitzen d'acord a les condicions marcades a la resolució d'autorització i és quan s'aconsegueix una punta en l'eficiència en el treball: major rendiment garantint la conservació de la massa forestal. Sembla que la maquinària utilitzada s'ajustava a les característiques de la finca i el personal havia assolit el grau d'especialització que aquest tipus de treball requereix.

<b>Finques Son Alzina i Santa Eulària de Baix (Es Mercadal)</b>	
<b>Superfície planificada</b>	276,94 ha totals i 165,50 ha forestals
<b>Superfície treballada</b>	121 ha
<b>Densitat arbrat inicial</b>	685 peus/ha (FCC: 80%)
<b>Densitat arbrat final</b>	315 peus /ha (FCC: 65%)
<b>Volum de biomassa extret</b>	5.300 Tn (44 Tn/ha)
<b>Maquinària utilitzada</b>	1 retroexcavadora amb capçal de tall amb cisalla i 1 autocarregador forestal per a desembosc. Trituració i abassegament ( <i>acopio</i> ) a peu de mont. Transport al port de Maó

Taula 4. Treballs d'aprofitament a les Finques de Son Alzina i Santa Eulària de baix (Es Mercadal)

<b>Finca s'Albufera (Es Mercadal)</b>	
<b>Superfície planificada</b>	1271,6 ha totals i 380 ha forestals
<b>Superfície treballada</b>	267,11 ha
<b>Densitat arbrat inicial</b>	450-600 peus/ha (FCC: 80%)
<b>Densitat arbrat final</b>	100-250 peus /ha (FCC: 65%)
<b>Volum de biomassa extret</b>	8.000 Tn (32 Tn/ha)
<b>Maquinària utilitzada</b>	1 retroexcavadora amb capçal de tall amb cisalla i 2 autocarregadors forestals per a desembosc. Trituració i abassegament ( <i>acopio</i> ) a peu de mont. Transport al port de Maó

Taula 5. Treballs d'aprofitament a la Finca de s'Albufera (Es Mercadal)

<b>Finca ses Rambles (Es Mercadal)</b>	
<b>Superfície planificada</b>	135,04 ha totals i 79,12 ha forestals (Ses Rambles)
<b>Superfície treballada</b>	41,64 ha
<b>Densitat arbrat inicial</b>	678 peus/ha (FCC: 80%)
<b>Densitat arbrat final</b>	325 peus /ha (FCC: 65%)
<b>Volum de biomassa extret</b>	1.500 Tn (36 Tn/ha)
<b>Maquinària utilitzada</b>	1 retroexcavadora amb capçal de tall amb cisalla i 2 autocarregadors forestals per a desembosc. Trituració i abassegament ( <i>acopio</i> ) a peu de mont. Transport al port de Maó

**Taula 6.** Treballs d'aprofitament a la Finca de Ses Rambles (Es Mercadal).

<b>Superfície total planificada</b>	6 plans tècnics de gestió forestal, que han suposat la planificació de 2.281,78 ha totals, 1.202,8 ha forestals i 1.078,96 ha agrícoles.
<b>Superfície total treballada</b>	597,79 ha
<b>Densitat mitjana de l'arbrat inicial (a les 6 finques)</b>	620 peus/ha (FCC*: 80%)
<b>Densitat mitjana de l'arbrat final</b>	330 peus /ha (FCC: 55%)
<b>Volum mig de biomassa extret per finca</b>	35,4 Tn/ha
<b>Volum total de biomassa extret</b>	20.922,65 Tn (H**50%)
<b>Maquinària utilitzada</b>	Bàsicament s'han utilitzat dues metodologies de treball: Metodologia 1: 2 Motosserristes i <i>skidder</i> forestal per a desembosc. Trituració i abassegament ( <i>acopio</i> ) a peu de mont. Transport al port de Maó Metodologia 2: 1 retroexcavadora amb capçal de tall amb cisalla i 2 autocarregadors forestals per a desembosc. Trituració i abassegament ( <i>acopio</i> ) a peu de mont. Transport al port de Maó

**Taula 7.** Taula resum de les actuacions realitzades aquests dos anys d'experiència. \*FCC: Fracció de Cabuda Coberta. \*\*H: Humitat de la fusta

6. Grup de finques Ses Rambles i Son Gall (Alaior): Els treballs d'aprofitament forestal s'inicien el 25 de març de 2014 i finalitzen el 7 de maig de 2014 (Taula 6).

Encara que es tractava de dues finques amb propietaris diferents, es va decidir redactar un únic programa d'actuacions forestals, que englobés les actuacions conjuntes per ambdues finques.

Des de maig de 2014 fins a dia d'avui els aprofitaments forestals els està duent a terme una empresa menorquina, agafant el testimoni que havia deixat l'empresa *TRAFISA*. Actualment s'estan executant els plans tècnics de s'Heretat des Duc (Es Migjorn Gran) i el grup de finques de Santa Bàrbara, Puig Menor i Biniximens (Alaior), de les quals no es disposa encara de dades donat que no s'han finalitzat els treballs.

#### **Resum de les actuacions en aquests dos anys d'experiència:**

Durant aquests dos anys s'ha executat l'aprofitament forestal de biomassa en 6 finques diferents i actualment es duen a terme treballs

en dues finques més. A la taula 7 es resumeixen les dades més significatives d'aquests aprofitaments.

#### **Conclusions i lliçons apreses**

Malgrat l'activitat encara continua i sorgeixen situacions noves que mereixen el replantejament continu dels treballs (mètodes d'extracció, maquinària a utilitzar, contingut dels plans tècnics, integració d'aspectes socials i ambientals, etc), ja es poden extreure algunes de les lliçons apreses durant aquests dos anys de treball:

- La redacció dels respectius plans tècnics de gestió forestal ha suposat un increment molt significatiu de la superfície forestal planificada a l'illa de Menorca. S'han planificat més de 2.000 ha (prop d'un 2,88% del territori de l'illa), unes 1.200 ha forestals (un 3,31% de la superfície total forestal de Menorca). La planificació forestal és molt important alhora de garantir la conservació i la persistència de les masses forestals. Amb aquests instruments es garanteix que l'aprofitament sigui sostenible, és a dir, que no

s'extregui més quantitat de fusta que la que produeix el bosc, garanteix els valors ambientals de la forest ja que fa un estudi exhaustiu de les característiques i singularitats ambientals de cada finca i determina els llocs exclosos d'aprofitament. Són instruments imprescindibles per a una correcta execució dels treballs i de l'aprofitament i per a la conservació dels hàbitats forestals.

- De les més de 1.200 ha forestals planificades, s'han aprofitat per a biomassa forestal pràcticament la meitat, un total de 597,79 ha forestals arbrades (un 1,78% del bosc menorquí) el que suposa que la resta de superfície s'ha deixat sense aprofitar donades les seves característiques, singularitats i valors ambientals especials que han desaconsellat l'aprofitament, o perquè eren econòmicament o tecnològicament inviables.

- S'ha aprofitat exclusivament la biomassa forestal provinent del pinar. En els boscos mixtes (pi i alzina), s'ha fet una aclarida selectiva dels pins amb la finalitat de millorar les condicions ecològiques de l'alzinar, com la posada en llum de les alzines que milloren la seva fructificació.

- La reducció mitjana de la quantitat d'arbres no és un bon indicador de la qualitat dels treballs, ja que la intensitat de l'aprofitament ha variat en funció de les característiques de cada rodal. Així i tot, de mitjana s'han extret la meitat dels peus existents, deixant els més grossos per garantir el regenerat i ampliar l'espaiament entre les capçades dels arbres, disminuint de manera significativa la probabilitat de propagació en cas d'un hipotètic incendi forestal.

- El volum mig extret és de 35 Tn/ha molt per sota del potencial màxim d'extracció. D'aquesta manera es garanteix la sostenibilitat de l'actuació.

- La maquinària s'ha anat adaptant a les característiques del bosc menorquí, amb la finalitat de reduir els impactes de l'aprofitament, tals com ferides a la massa forestal romanent, rodades innecessàries, afecció al sotabosc, renous,... D'aquesta manera es redueix de manera important el període de resposta de la vegetació, minimitzant la temporalitat de l'impacte visual.

- Amb la reducció de la densitat d'arbrat i amb la millora de la transibilitat de les pistes forestals arreu de les finques treballades, s'han aconseguit importants avanços en la prevenció d'incendis forestals:

- Reducció de la probabilitat de propagació del foc de capçades, generant oportunitats a l'operatiu d'extinció.
- Condicionament temporal de les principals vies i camins de la finca, que facilita el

trànsit dels mitjans d'extinció en cas d'incendi forestal, millorant la resposta i l'eficàcia de l'operatiu.

- Garantia i manteniment del model de mosaic agroforestal que tant caracteritza l'illa de Menorca i que facilita la prevenció d'incendis forestals.

- La connectivitat amb les faixes i les infraestructures de prevenció d'incendis existents i planificades en el Pla Insular de Defensa Contra Incendis Forestals de l'illa de Menorca, fa que es generi una oportunitat única per a incrementar la superfície gestionada de prevenció i que aquestes generin un menor cost per a l'administració, ja que són assumides en gran part per les empreses executores.

- Amb el seguiment posterior de les parcel·les aprofitades s'observa una resposta molt positiva de les comunitats vegetals, amb un increment ràpid de la cobertura del sòl, el rebrot i la germinació de les principals espècies vegetals forestals, l'absència de fenòmens erosius importants i la presència de bolets i fongs.

- S'han exportat unes 21.000 Tn de biomassa forestal menorquina, que s'estima que han generat més de 48.000 Gcal, l'equivalent a més de 4.000 tones de petroli.

- La biomassa s'ha utilitzat per a finalitats tèrmiques. Si s'hagués cremat per a generar electricitat, la biomassa extreta durant el 2013 hagués generat 3 vegades més energia que la generada pel parc eòlic d'es Milà i 2 vegades més que la generada pels parcs solars de l'illa (segons dades de l'OBSAM del 2013).

- S'estima, segons informe intern elaborat pel projecte europeu *LIFE+Boscos* que desenvolupa el Consell Insular de Menorca, que amb la superfície forestal de l'illa de Menorca, descartant els terrenys d'elevat pendent per a la mecanització (aquells terrenys amb més del 25% de pendent) i aquells amb característiques ambientals rellevants, es podrien aprofitar unes 235.000 Tn de biomassa amb torns de 15-20 anys.

En una situació de canvi climàtic global, on es preveuen incendis forestals més intensos i extensos dins l'arc mediterrani, amb el conseqüent risc per a la societat i cap als propis espais naturals, cal un canvi de mentalitat en la gestió dels boscos, fent que aquests siguin més resistents i més resilents als incendis. Per això, és important una gestió activa eficaç del bosc, generadora de paisatges menys vulnerables i que sigui capaç d'implicar a la població local: el bosc rendible no es crema.



## Annex fotogràfic



**Foto 1:** Comparativa de les vies de treta segons la maquinària utilitzada (càrrega semisuspesa amb *skidder* i càrrega suspesa amb autocarregador).



**Foto 2:** Comparativa de la zona treballada entre juny de 2013 i maig de 2014, on s'observa la resposta de la vegetació i l'increment de la cobertura. Desembosc amb càrrega semisuspesa amb *skidder*.



**Foto 3:** Danys a la massa romanent per pràctiques de desembosc amb càrrega semisuspesa amb *skidder* forestal (maig 2013).

**Foto 4:** Reducció del combustible forestal a les immediacions de la urbanització de Coves Noves un any després de l'actuació (maig 2014).





**Foto 5:** Comparativa aèria dels treballs amb dues metodologies de desembosc diferents (autocarregador i skidder).



**Foto 6:** Detall de l'estella obtinguda i estelladora de discs utilitzada



**Foto 7:** Skidder forestal per a desembosc amb pinça per a càrrega semisuspesa.

**Foto 8:** Autocarregador forestal amb càrrega suspesa

## Bibliografia

- CIME Projecte LIFE+BOSCOS. 2014. *Biomassa a Menorca. Estudi estimat de les extraccions presents i potencialitat del sector*. Document inèdit.
- Dirección General de Conservación de la Naturaleza. 2002. *Tercer Inventario Forestal Nacional 1997-2006: Illes Balears*. Ministerio de Medio Ambiente. ISBN-84-8014-425-4.
- Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal. 2012. *Cuarto Inventario Forestal Nacional*. Illes Balears. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. ISBN-978-84-8014-819-1.
- ICONA. 1971. *Primer Inventario Forestal Nacional. Islas Baleares*. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial.
- Observatori Socioambiental de Menorca. 2013. *Indicadors bàsics. Energia elèctrica procedent d'energia eòlica* [article en línia]. OBSAM. <http://www.obsam.cat/indicadors/sectors-economics/energia/consum-electricitat/Energia-electrica-procedent-energia-eolica-2004-2013.pdf>
- Servicio de Inventario Forestal del Área de Banco de Datos e Inventario Patrimonial. 1995. *Segundo Inventario Forestal Nacional (1986-1995) de las Islas Baleares*. ICONA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ISBN-84-8014-008-9.

# Pla de restauració ambiental de l'àrea incendiada d'Andratx, Estellencs i Calvià. Metodologia i resum de les actuacions posteriors a l'incendi

Artur P. BARCELÓ TORTELLA

Servei de Gestió Forestal i Protecció del Sòl, Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori, Govern de les Illes Balears.  
[apbarcelo@dgmambie.caib.es](mailto:apbarcelo@dgmambie.caib.es)

## Resum

Dia 26 de juliol de 2013 es va declarar a sa Coma Calenta (Andratx), un incendi forestal que va acabar afectant 2.406,75 ha al sud-oest de la Serra de Tramuntana. La gran superfície afectada, així com l'elevat risc potencial d'erosió del sòl degut a la complexa orografia, feren imprescindible i urgent l'elaboració d'un pla de restauració ambiental que definís i organitzés, en l'espai i en el temps, les actuacions necessàries per a restaurar la zona afectada. Aquestes actuacions es varen orientar, primer, a garantir la seguretat per a les persones i els béns i, després, a prevenir i controlar la generació de processos erosius, prevenir l'aparició de plagues o malalties, restablir els hàbitats naturals i recuperar la qualitat del paisatge alterat. A fi d'establir un ordre de prioritats en la programació i ubicació dels treballs a executar, la zona afectada es va dividir en conques de drenatge que es classificaren segons la seva vulnerabilitat ecològica post incendi, determinada en funció d'una avaluació ponderada de diferents variables referents al risc d'erosió del sòl, el potencial de regeneració de la vegetació i l'impacte visual. Per altra banda, l'important impacte mediàtic i social generat es va aprofitar per sensibilitzar la societat sobre la cultura del risc i la necessitat d'autoprotecció, i va alhora provocar iniciatives post incendi pioneres en l'àmbit administratiu de les Illes, com la creació de la Comissió Tot(s) per sa Serra.

## Introducció

Dia 26 de juliol de 2013, es va declarar un incendi forestal a la zona de sa Coma Calenta (Andratx), incendi que el mateix dia va ser declarat de nivell 2 segons la classificació establerta per l'INFOBAL, el Pla especial per fer front al risc d'incendis forestals a les Illes Balears, que defineix quatre nivells (0, 1, 2 i 3) en funció de la previsió de gravetat que comporta cada situació de risc. Dia 31 de juliol es va passar de nivell 2 a nivell 1, dia 2 d'agost de 2013 es va donar per controlat i dia 13 d'agost de 2013 es va donar per extingit. Va cremar un total de 2.406,75 ha dels municipis d'Andratx (2.087,36 ha), Estellencs (207,74 ha) i Calvià (111,65 ha), la major superfície afectada per un incendi forestal a les Illes Balears des de 1990.

Atesos el danys causats per aquest gran incendi forestal; donat el potencial risc d'erosió existent en part de la zona afectada per l'incendi, i tenint en compte el mandat de l'article 50 de la Llei 43/2003 de Forests en el qual s'estableix que "Les comunitats autònomes hauran de garantir les condicions per a la restauració dels terrenys forestals incendiats (...)", la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori (CAMAT), a través del Servei de Gestió Forestal i Protecció del Sòl (SGF), va elaborar el Pla de restauració ambiental de l'àrea incendiada d'Andratx, Estellencs i Calvià (en endavant *Pla de restauració* o *Pla*), per oferir una solució tècnica-administrativa a la necessitat de restauració ecològica de l'àrea afectada per l'incendi forestal. Actualment, l'article 67 de la Llei 12/2014, de 16 de desembre, agrària de la Illes Balears, també fa referència a la restauració de zones forestals

incendiades i atorga a l'administració forestal la facultat de dur a terme aquestes actuacions.

## Objectius

L'objectiu principal del Pla és, com el seu títol indica, la restauració ambiental de la zona afectada per l'incendi de sa Coma Calenta.

Els objectius específics del Pla són els següents:

- Restaurar la vegetació afectada per l'incendi, amb prioritat per la seva regeneració natural.
- Protegir el sòl front als fenòmens erosius i processos de desertificació que es provoquen després d'un incendi.
- Restablir els hàbitats naturals i les poblacions d'espècies de fauna i flora afectades pel foc, fomentant la biodiversitat.
- Evitar la proliferació de plagues o malalties forestals.
- Recuperar la qualitat del paisatge alterat.
- Augmentar la capacitat de l'àrea incendiada per a la captura del carboni atmosfèric, com a aportació per a la mitigació del canvi climàtic.

## Metodologia, actuacions proposades i execució

### Zonificació i establiment de zones prioritàries

De cara a una correcta definició de les actuacions necessàries, la ubicació de les mateixes i la seva programació en el temps, era convenient fer una zonificació cartogràfica del conjunt de la superfície afectada. Per això es va *sectoritzar* l'àrea incendiada en conques o



subconques hidrogràfiques (veure figura 1), ja que així la zonificació, apart de basar-se en característiques del medi com ara pendent, fracció de cabuda coberta de l'estrat arbori, etc., permetia avaluar i ubicar durant els propers anys l'incidència dels fenòmens erosius en cadascuna de les zones definides. D'aquesta manera, a diferència del que succeeix amb la zonificació típica de l'ordenació forestal, es focalitza l'atenció sobre el sòl –element bàsic per a la restauració de la vegetació– més que no pas sobre la vegetació existent abans de l'incendi o sobre altres barreres naturals o antròpiques.

Una vegada feta aquesta zonificació, i donada la impossibilitat material d'abastar tota la zona afectada per l'incendi, era imprescindible establir un ordre de prioritats pel que fa a les actuacions referents als eixos 2, 3 i 4, els més directament lligats a la restauració ambiental pròpiament dita, per poder decidir on entrar primer a treballar. Les actuacions referents a garantir la seguretat, en tractar-se d'actuacions urgents, es començaren a executar immediatament que les condicions de l'incendi ho permeteren.

Per determinar les prioritats d'actuació de cada quarter o conca es va dissenyar una matriu de valoració amb diferents criteris ponderats, que en permetés la classificació de major a menor grau de vulnerabilitat ecològica. A l'hora de definir aquests criteris es va tenir en compte el risc potencial d'erosió del sòl (funció del pendent, presència de marjades, etc.), el potencial de regeneració natural de la vegetació (maduresa de la vegetació afectada, recobriment o fracció decebuda coberta, estratègia

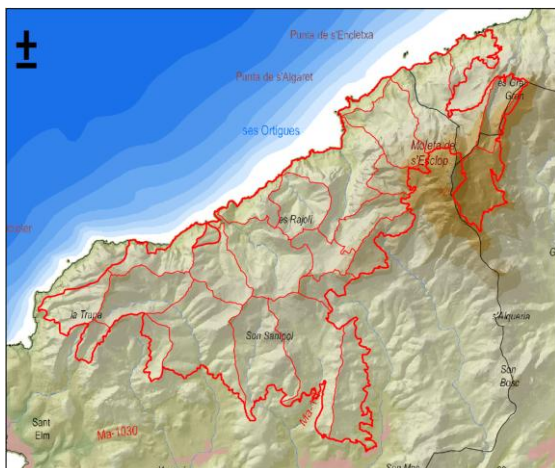
reproductiva, etc.) i l'impacte visual (visibilitat de la conca des dels nuclis habitats, des de la carretera i els camins més transitats).

L'ordre de prioritat o, dit d'una altra manera, la classificació segons la vulnerabilitat ecològica fou la que s'observa a la figura 2 (les més fosques són les més prioritàries).

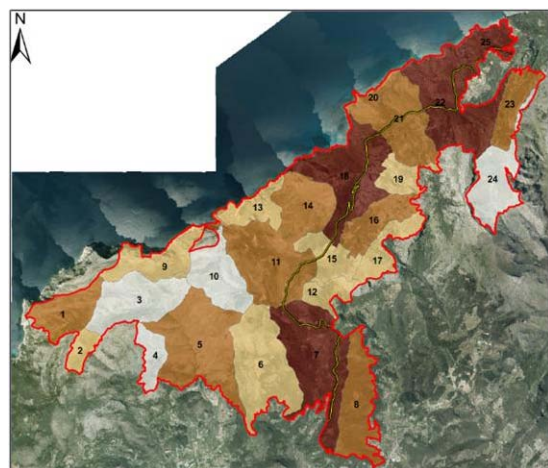
Això no obstant, donada la gran proporció de propietat privada envers la pública en la zona afectada (un 93,3 % de la superfície afectada és de titularitat privada), i l'elevat nombre de parcel·les cadastrals en què es divideix (901), varen fer que en el moment de replantejar sobre el terreny els treballs planificats, aquest ordre de prioritats acabés essent teòric, per manca d'una empara legal que permetés a l'administració actuar en les finques privades directament, sense necessitat d'autorització de cadascun de les persones o entitats propietàries (actualment, l'article 67 de la Llei Agrària sí que ofereix aquesta empara a l'administració).

### Determinació i execució de les actuacions

Per assolir els objectius específics definits a l'inici de l'elaboració del Pla, es varen definir, tal i com ja s'havia fet en l'elaboració d'altres plans de restauració ambiental post incendi (casos de l'incendi de Morna, 2011, i Benirràs, 2010 –tots dos casos a l'illa d'Eivissa) una sèrie d'eixos d'actuació que permetessin classificar les actuacions o treballs en funció d'un objectiu específic comú. Per a cadascun dels eixos es definiren una sèrie de treballs i activitats a executar.



**Fig.1:** Mapa de zonificació en conques hidrogràfiques.



**Fig. 2:** Mapa de zones prioritàries.

#### EIX 1: Garantir la seguretat per a persones i béns

Donada les característiques de la vegetació existent i la presència a la zona de d'infraestructures com la carretera Ma-10 i els 120 immobles existents, el post incendi va generar un escenari en el qual hi havia nombroses situacions de risc per als béns i també per a les persones, principalment per despreniments de roques i la caiguda d'arbres adults a la carretera i a les cases, i pel bloqueig de certs vials. Per això, les primeres actuacions post incendi anaren enfocades a eliminar aquest risc o a minimitzar-lo.

#### EIX 2: Control i prevenció de processos de desertificació i prevenció de l'aparició de plagues

Les actuacions contemplades en aquest eix són les que han ocupat una major superfície de totes les que s'han executat en el conjunt de l'àrea afectada per l'incendi. Això és degut a la importància cabdal que tenen aquelles actuacions destinades a afavorir el manteniment del sòl i a minimitzar el risc d'aparició de fenòmens erosius i processos de desertificació; així com a prevenir la mortalitat d'aquella vegetació que hagi sobreviscut a l'incendi, en especial la situada als perímetres de la zona cremada.

Pel que fa a les superfícies treballades, s'han executat treballs de control d'erosió (feixines i

*mulching*) en 131,30 ha i treballs de desembosc (sovint també amb *mulching*) en 169,20 ha. És a dir, s'ha actuat en 300,50 ha en total, de les quals aproximadament un 60 % han estat executades per mitjans propis (Ibanat, Tragsa, contractes) i la resta per empreses serradores privades. S'ha actuat en 83 parcel·les cadastrals, un 80 % de les parcel·les per a les quals es disposava d'autorització.

#### EIX 3: Regeneració de la coberta vegetal

És obvi que no hi haurà restauració ambiental sense restauració de la vegetació preexistent. Aquesta restauració, en funció del seu grau de maduresa previ a l'incendi, de la seva estratègia reproductora (germinativa o vegetativa) i de la seva abundància, serà total, parcial o nul·la. Tot i això, per decidir les zones a reforestar s'ha de tenir en compte el potencial de regeneració natural de cada zona i no caure en el parany de voler reforestar el màxim de superfície amb la major celeritat possible: això, si bé satisfà a la societat i, per extensió, als seus representants polítics, sovint no és eficient ni eficaç. Per definir el potencial de regeneració natural d'aquelles zones més sensibles és necessari fer un seguiment de la regeneració natural que permeti detectar aquelles zones on previsiblement la restauració no serà completa i que, per tant, serà necessari reforçar la regeneració natural amb reforestacions de planta autòctona.

Actuació	Descripció	Executor
<b>Neteja i protecció de la carretera Ma-10</b>	Retirada del material caigut a la calçada de la carretera, instal·lació d'una malla metàl·lica per prevenir la caiguda a la carretera de material provinent de nous despreniments i tala i retirada dels arbres adjacents a la carretera. S'ha actuat en 28,5 ha.	Consell Insular de Mallorca i Ibanat
<b>Protecció d'habitatges</b>	Retirada de peus amb evident risc de caure i afectar habitatges i altres béns immobles	Ibanat
<b>Condicionament de vials rurals</b>	S'han fet treballs de condicionament i millora dels camins d'accés a sa Coma d'en Vidal i a La Trapa (pel Coll de la Trapa), per a reparar-ne els danys i controlar-ne l'erosió produïda per acció de l'aigua	Tragsa
<b>Altres actuacions</b>	Restauració de marges i recuperacions de cultiu	Tragsa i particulars

**Taula 1:** Actuacions relatives a l'eix 1



Actuació	Descripció	Executor
<b>Eliminació d'arbres cremats i mulching</b>	Tala i/o trituració mecanitzada amb retroaranya o forus i repartiment de l'estella resultant pel sòl formant una capa ( <i>mulch</i> ) orgànica de protecció front al risc d'erosió per escolament superficial	Tragsa
<b>Tala i desembosc d'arbres cremats</b>	Allà on el pendent (fins a un 30-40 %, aproximadament) i la xarxa de camins ho ha permès, s'han talat i desemboscats els peus cremats i s'han acaramullat en voreres de camins o en zones de fàcil accés per a la seva posterior càrrega i transport a planta.	Empreses privades, Ibanat, Tragsa
<b>Construcció de feixines</b>	Petites obres hidràuliques que, aprofitant els troncs i part de les branques dels arbres cremats que es tallen, tenen com a objectiu principal augmentar la infiltració del terreny i provocar la ruptura de la longitud del vessant lliure de vegetació, a fi de disminuir l'energia de l'aigua que es desplaça per escolament superficial. Així s'evita o es minimitza l'aparició de xaragalls i esvorancs, i s'afavoreix la infiltració de l'aigua en el sòl. Planificats en vessants amb vegetació arbòria cremada amb pendents superiors al 20%.	Ibanat
<b>Monitoratge dels processos erosius</b>	Instal·lació d'una xarxa de monitoratge continu en una conca de drenatge de la zona afectada per l'incendi per generar "metadades hidrogeomorfològiques que podran ser transferides a la gestió post incendi amb l'objectiu d'aconseguir més eficiència i eficàcia en la restauració paisatgística a llarg termini mitjançant la valoració de diferents escenaris de variabilitat de precipitació i canvis en la cobertura vegetal i usos del sòl."	UIB
<b>Anàlisi de l'evolució de la vegetació baix l'efecte de diferents tècniques de gestió post-incendi: ús de vehicle aeri no tripulat</b>	L'objectiu general d'aquest projecte és analitzar l'evolució post-incendi de la vegetació a la comarca del Paratge mitjançant l'ús de vehicle aeri no tripulat. Amb aquesta finalitat, es mesura la presència i vigor de la vegetació així com el seu estrès hídric, així com el creixement d'espècies germinadores o rebrotadores.	UIB
<b>Sanitat forestal</b>	El Servei de Sanitat Forestal ha realitzat una sèrie de treballs per tal d'evitar l'explosió demogràfica d'insectes perforadors que poguessin provocar la mortalitat post-incendi de peus danyats pel foc. Les actuacions realitzades són: - Trampeig d'escolítids - Trampeig de <i>Monochamus galloprovincialis</i> - Avaluació de la mortalitat per plagues i control de insectes xilòfags en les masses forestals de <i>Pinus halepensis</i>	Servei de Sanitat Forestal - Ibanat

**Taula 2:** Actuacions relatives a l'eix 2

**Fig. 3:** Zona amb *mulch* d'estelles i feixines al fons, a la zona de Son Juvera i sa Coma Calenta

**Fig. 4:** Vista general de la zona de Son Juvera i Sa Coma Calenta amb feixines, desembosc i *mulching*

Actuació	Descripció	Executor
<b>Avaluació de la regeneració natural</b>	Inventari en parcel·les de 3 m de radi distribuïdes en diferents transectes lineals repartits per la zona afectada per l'incendi, per quantificar la regeneració post-incendi de pi blanc ( <i>Pinus halepensis</i> ) a la zona cremada. Periòdicament es fa una presa de dades de camp de diferents variables fisiogràfiques, silvícoles i especialment de regeneració i mortalitat de plàntules. Resultats preliminars (mitjana): 6.229 ind./ha en zones arbrades	Servei de Gestió Forestal i Protecció del Sòl
<b>Actuacions de reforestació</b>	Superfície reforestada és d'unes 5,2 ha, ubicades principalment a la zona del Coll de sa Gramola (capçalera de la conca del torrent d'Es Rajolí) i a la zona d'es Campàs. Preparació del terreny manual o mitjançant <i>ripper</i> . Espècies utilitzades: pi blanc, ullastre ( <i>Olea europaea</i> var <i>sylvestris</i> ) i mata ( <i>Pistacia lentiscus</i> ).	Ibanat i voluntariat

**Taula 3:** Actuacions relatives a l'eix 3

En funció dels resultats obtinguts de l'avaluació de la regeneració natural en els diferents transectes, es plantejarà la necessitat o no d'executar noves reforestacions.

EIX 4: Recuperació de les espècies de flora i fauna, hàbitats i paisatges singulars que hi havia abans de l'incendi

Pel que fa al manteniment d'hàbitats, hi havia una densitat poblacional excessiva de cabra en la zona afectada per l'incendi, i més concretament la zona central i sud-oest de la zona incendiada (situació ja existent abans de l'incendi). Aquesta situació generava un risc de pèrdua de la capacitat de regeneració post-incendi de diverses espècies, en especial el pi blanc, l'espècie arbrada més abundant a la zona afectada i que, a més, regenera de llavor. Això posa en perill tres del cinc objectius del pla de restauració ambiental de la zona cremada.

Aquesta situació feia (i fa, actualment) necessària l'execució de mesures de control poblacional, mesures que s'han emmarcat dins la Resolució d'inici de procediment de declaració de zona d'emergència cinegètica temporal dels vedats (BOIB núm. 118, 24 d'agost de 2013). Per això el Consorci per a la Recuperació de la Fauna de les Illes Balears (COFIB) ha executat tasques de control

poblacional de la cabra en aquelles finques o vedats els propietaris de les quals varen autoritzar la CAMAT a actuar-hi, en concret en 738 ha. La majoria de captures es deuen a la tasca del COFIB, tot i que el Consell Insular de Mallorca i els membres dels vedats particulars de caça també hi ha col·laborat.

EIX 5: Sensibilitzar envers la necessitat de l'autoprotecció i difondre la cultura del risc

Era important generar, aprofitant el fort impacte mediàtic d'aquest incendi, una consciència social activa, cosa que s'ha fet mitjançant la Xarxa Forestal de les Illes Balears, en especial pel que fa al foment de la cultura del risc d'incendi forestal i a l'impuls d'actuacions i principis bàsics d'autoprotecció i prevenció. Aquesta és la relació de les principals activitats de la Xarxa Forestal (XF) relacionades amb el Pla:

Reforestacions amb centres escolars: 20 (917 participants)

Visites forestals d'instituts d'educació secundària: 3 (105 participants)

Xerrades i tallers als centres escolars: 30 (808 participants)

Dia forestal mundial (2 dies): uns 300 participants.

Organisme	Núm.
COFIB	1.021
Consell Insular de Mallorca	124
Vedats particulars (segons comunicació dels seus responsables)	452
<b>TOTAL</b>	<b>1.597</b>

**Taula 4:** Xifres de captures de cabra assilvestrada en la zona afectada per l'incendi

Mitjà de comunicació	Núm. TpsS	Núm. XF
Notícies premsa	126	
Entrades web	54.887	13.501
Entrades blog	18	5
Entrades twitter	789	1.155
Seguidors twitter	795	3.597
Entrades facebook	341	891
Seguidors facebook	1.390	2067

**Taula 5:** Presència als mitjans d'activitats o notícies relacionades amb el Pla (TpsS: Tot(s) per sa Serra)

Pel que fa a l'autoprotecció, l'enginyer de forests Carles Fahle Farré va realitzar, per al SGF, un informe per analitzar el comportament del foc en relació a la interfase urbana-forestal titulat *Informe sobre l'afecció a les zones d'interfase urbana-forestal de l'incendi d'Andratx* (2014. Document inèdit). Aquest estudi ha servit per constatar l'eficàcia de les mesures preventives (clara correlació de danys ocasionats amb el nivell de risc en front a incendi de cada un dels habitatges), que el perill d'incendis ha augmentat a la zona els darrers anys (augment de construccions, abandonament de l'activitat agrícola i manca de mesures d'autoprotecció) i la disminució del grau de severitat dels danys en aquells habitatges que disposaven de mesures d'autoprotecció contra incendis forestals.

A més, aprofitant l'oportunitat de generar nova informació que comporta l'ocurrència d'aquests grans incendis, i arran de la necessitat de tenir informació de la severitat de l'incendi d'Andratx, per a poder-la interrelacionar amb la posterior regeneració i desenvolupament de la vegetació així com amb altres variables del procés de restauració ambiental, va sorgir l'oportunitat de que Joan Bauzá, estudiant del Grau en Geografia de la Universitat de les Illes Balears, i Joan Estrany, Doctor en Geografia per la mateixa universitat, elaboressin l'estudi titulat *Ús de sensors remots en l'estimació de la severitat dels majors incendis forestals ocorreguts recentment a les Illes Balears: període 2010-2013* (2014. Document inèdit).

### Tot(s) per Sa Serra

Arran de l'important ressò mediàtic de l'incendi, i amb l'objecte de debatre, assessorar-se i coordinar les actuacions de restauració, la CAMAT va considerar oportú crear aquest

òrgan col·legiat de caràcter participatiu, consultiu i de coordinació, que generés un àmbit de diàleg en què els representants de les institucions públiques i privades afectades poguessin participar de manera coordinada en la restauració i la reforestació de la zona afectada, amb la finalitat d'actuar amb la major coordinació possible entre les administracions afectades i que, alhora, vehiculés la voluntat participativa de la societat. És la primera vegada a les Illes que es genera un òrgan d'aquest tipus motivat per una restauració ambiental de zones afectades per un incendi forestal.

Es creen subcomissions o grups de treball per integrar professionals del sector, organitzacions representatives de diversos col·lectius així com altres membres designats d'acord a la seva experiència o coneixements especials; el SGF va afegir al Pla les propostes fetes pel conjunt de la subcomissió tècnica a l'esborrany del Pla.

El Punt d'Informació Ambiental ha centralitzat el seguiment del conjunt de sol·licituds de particulars, activitats, iniciatives, presència als mitjans de comunicació, actes, etc., relacionats amb Tot(s) per sa Serra i amb el Pla.

### Accions de participació i comunicació

L'incendi d'Andratx va provocar una important reacció ciutadana, que va ser estimulada, canalitzada i ordenada per la Comissió Tot(s) per sa Serra. Aquesta reacció ciutadana s'ha concretat en tres tipus d'iniciatives: donacions directes (510.982,27 € recaptats i destinats a les actuacions de restauració), iniciatives solidàries (amb donació econòmica i no econòmica) i voluntariat *in situ* (més de 30 jornades, fent tasques de neteja de residus, tala d'arbres, construcció de feixines i reforestacions, en què han intervingut més de 2000 persones).



Fig. 5: Diptic informatiu del Dia Forestal Mundial

## Valoracions finals

L'extremada parcel·lació cadastral i la dificultat per obtenir autoritzacions de propietaris de finques afectades a favor de la administració per poder realitzar les accions previstes en el Pla, – dificultat en part per no haver estat declarats d'interès general els treballs de restauració –, han dificultat l'execució dels treballs i han reconduït parcialment el treball de prioritització fet en l'elaboració del Pla, de tal manera que sovint s'ha executat més feina allà on era possible enlloc d'allà on era més prioritari. Afortunadament, actualment la Llei Agrària aporta una solució a aquest punt per a futures àrees cremades.

El punt crític de l'elaboració d'un pla de restauració és l'etapa de zonificació i la determinació de zones prioritàries mitjançant una valoració multifactorial ponderada. Per optimitzar aquesta etapa convé estandarditzar la diversa cartografia temàtica existent en format *raster* a fi de millorar i agilitzar la generació d'aquesta informació cartogràfica clau per a la presa de decisions. Els mapes de severitat que generats a partir de teledetecció serviran també per a millorar aquest aspecte.

Hi una important factor limitant per la supervivència de la regeneració vegetal natural així com la de les reforestacions: l'herbivorisme per part de la cabra assilvestrada. Això no obstant, convé subratllar la ràpida reacció pública, l'important esforç de col·laboració interadministrativa, i finalment l'important tasca de control i seguiment poblacional que s'ha fet en aquest cas. És la primera vegada que es duu a terme un control poblacional de cabra assilvestrada d'aquestes dimensions i amb aquesta programació i coordinació, en el marc d'un pla de restauració ambiental post incendi. La divulgació i la participació social ha estat sens dubte una de les millores evidents d'aquest cas respecte altres casos anteriors de restauració ambiental post-incendi a les Illes. La tasca feta per la Xarxa Forestal i Tot(s) per sa Serra, vehiculada i multiplicada per les actuals xarxes socials, ha permès aprofitar el fort interès mediàtic i social que va generar l'incendi i allargar-lo i aprofitar-lo per a divulgar i conscienciar sobre la cultura del risc, la necessitat d'autoprotecció i difondre la idea de que si bé reforestar és restaurar, restaurar no només és reforestar. Això no obstant, queda molta feina per fer.



Fig. 6: Voluntaris de Tot(s) per sa Serra treballant a la reforestació del Coll de sa Gramola





# IV Pla General de Defensa contra els incendis forestals de les Illes Balears

Estanislao DE SIMÓN BAÑÓN

Enginyer de Monts. Servei de Gestió Forestal i Protecció del Sòl. [edesimon@dgmambie.caib.es](mailto:edesimon@dgmambie.caib.es)

## Resum

El IV Pla General de Defensa contra els incendis forestals de les Illes Balears s'emplaça en una realitat en què es preveuen haurà incendis cada vegada més extensos, intensos i perillosos. Aquest Pla sorgeix davant la necessitat d'adaptació a la nova situació existent després de l'aparició de nous elements que incideixen en la planificació de la defensa contra els incendis forestals, com són principalment els nous organismes que intervenen en l'operatiu d'extinció, l'autoprotecció en zones d'interfície urbà-forestal, les innovadores tecnologies d'anàlisi en incendis forestals i la informació de la realitat forestal i de models de combustible del 4t Inventari Forestal Nacional. El Pla té com a finalitat analitzar el risc d'incendi forestal i planificar les accions de defensa en funció d'aquest risc.

## Antecedents

El Decret 12/2011, de 18 de juny, del President de les Illes Balears, pel qual s'estableixen les competències i l'estructura orgànica bàsica de les Conselleries de l'Administració de la Comunitat Autònoma de les Illes Balears, estableix que la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori, a través de la Direcció General de Medi Natural, Educació Ambiental i Canvi Climàtic, exerceix les funcions relatives a la prevenció i extinció d'incendis forestals.

L'article 43 de la Llei 43/2003, de 21 de novembre, de Forests, modificada per la Llei 10/2006, de 28 d'abril, estableix que correspon a les administracions públiques competents la responsabilitat de l'organització de la defensa contra els incendis forestals. Amb aquesta finalitat, han d'adoptar, de manera coordinada, mesures conduents a la prevenció, detecció i extinció dels incendis forestals.

Així mateix, l'article 48 d'aquesta Llei, estableix, entre altres prescripcions, que aquelles àrees en què la freqüència o virulència dels incendis forestals i la importància dels valors amenaçats facin necessàries mesures especials de protecció contra els incendis, podran ser declarades zones d'alt risc d'incendi o de protecció preferent, i correspon a les comunitats autònomes la declaració de zones d'alt risc i l'aprovació dels seus plans de defensa.

Donada la finalització de la vigència del III Pla general de defensa contra els incendis forestals en la comunitat autònoma de les Illes Balears 2000-2009 i amb la finalitat de donar una resposta adequada en matèria de prevenció, vigilància i extinció dels incendis forestals que permeti fer front a aquests sinistres, incorporant tot allò establert al Pla especial per fer front al risc d'incendis forestals aprovat pel Decret 41/2005, de 22 d'abril (BOIB núm. 128 EXT de 31/08/2005), la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori ha promogut la redacció del

IV Pla general de defensa contra els incendis forestals de les Illes Balears.

L'empresa Tecnosylva SL, sota la direcció del Servei de Gestió Forestal i Protecció del Sòl i de la empresa pública Ibanat, ha redactat entre els mesos de març i setembre de 2013 aquest document marc de planificació de la prevenció d'incendis forestals a les Illes Balears.

## Objecte

El objectiu general del IV Pla és disminuir la incidència dels incendis forestals en nombre, freqüència, gravetat i superfície cremada en el territori de les Illes Balears.

Per això resulta necessari treballar en la gestió del risc d'incendis forestals, de manera que s'ha redactat el IV Pla amb els següents objectius específics:

- Conèixer i analitzar els incendis històrics per
  - Localitzar les zones amb major nombre, així com les principals causes que els van originar
  - Utilitzar aquestes dades per definir incendis de disseny i millorar el coneixement sobre el comportament potencial del foc
- Conèixer l'eficàcia de l'actual dispositiu mitjançant
  - Analitzar l'accessibilitat i transitabilitat del territori
  - Avaluar la ubicació i operativitat dels mitjans
  - Quantificar la disponibilitat d'aigua
- Identificar la dinàmica natural i la interacció antròpica sobre els diferents sistemes forestals
  - Localitzar i qualificar les situacions d'interfase urbà forestal.
  - Zonificar el territori en funció dels diferents models de combustible per a diferents situacions sinòptiques

- Analitzar la vulnerabilitat del territori davant un possible incendi
- Relacionar els anteriors paràmetres per
  - Quantificar el nivell de risc
  - Zonificar el territori en funció del nivell de risc
- Plantejar accions a partir d'aquestes anàlisis per
  - Proposar directrius bàsiques per a les accions de prevenció
  - Definir i quantificar les actuacions de protecció
  - Quantificar, planificar-les i programar-les
  - Fomentar les mesures d'autoprotecció en les zones urbanes confrontants
  - Dissenyar un SIG com a eina de gestió preventiva i operativa
  - Estudiar iniciatives de R + D
  - Avaluar la rendibilitat del Pla General
  - Tipificar l'abast i contingut dels Plans de Prevenció Comarcals vinculats i integrats en aquest Pla General

## Desenvolupament

El IV Pla és el marc de referència a partir del qual s'actualitzen i desenvolupen els Plans comarcals de defensa contra incendis forestals, a més, estableix les directrius tècniques per a el desenvolupament de plans de prevenció i autoprotecció en zones d'interfície urbà-forestal així com els criteris per a intervencions silvícoles de prevenció en zones d'alt risc d'incendi forestal.

L'àmbit de planificació que s'aborda és el d'un Pla General per a tot el territori balear, pel que el fi no és identificar cada actuació, sinó que es marquen criteris de treball i prioritats per a la vigència del Pla, que és de 10 anys.

L'estructura del Pla és la següent:

- I. Introducció
- II. Caracterització
- III. Anàlisi del risc
- IV. Avaluació del III Pla
- V. Planificació de les accions de defensa
- VI. Estudi econòmic
- VII. Seguiment, avaluació i revisió
- VIII. Bibliografia

El nivell de risc d'incendi forestal es calcula mitjançant la integració de tres factors: la perillositat potencial, la importància de protecció i la dificultat d'extinció, de tal manera que es pugui obtenir una descripció quantitativa de la realitat territorial en relació als incendis forestals i establir una zonificació que permeti discriminar les diferents àrees de defensa prioritària. Aquesta zonificació ha de pretendre que es presti atenció màxima a les àrees que presenten una major probabilitat de veure afectades per un incendi i que tinguin una major necessitat de protecció per la qualitat i vulnerabilitat dels seus valors.

En funció de l'anterior, s'estableix la següent classificació del risc per incendi forestal:

0. Sense risc
1. Risc Baix
2. Risc Moderat
3. Risc Alt
4. Risc Molt Alt
5. Risc Extremadament Alt

Les Zones d'Alt Risc (ZAR) són aquelles àrees que presenten un risc alt (3), molt alt (4) o extrem (5). Així es consideren per a la seva declaració com a ZAR 180.631 ha, de les quals el 65,3% es localitzen a Mallorca, el 17,6% a Menorca, el 15,7% a Eivissa i l'1,4% restant a Formentera.

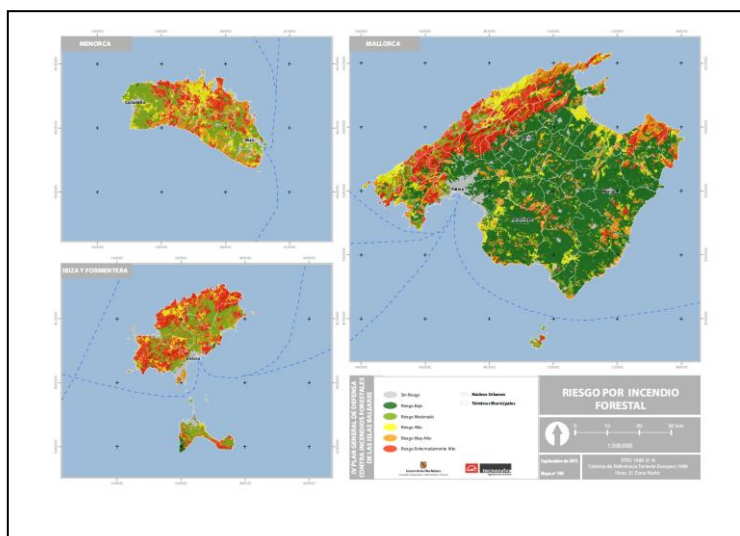


Fig. 1. Mapa de risc per incendi forestal

Nivell-Zona en Relació a Incendis	%Mallorca	%Menorca	%Eivissa	%Formentera	% TOTAL
Nivell 1. Alta Perillositat i Alta Importància de Protecció	23%	36%	54%	29%	28%
Nivell 2. Alta Perillositat i Baixa Importància de Protecció	5%	16%	9%	7%	7%
Nivell 3. Baixa Perillositat i Alta Importància de Protecció	18%	8%	9%	22%	16%
Nivell 4. Baixa Perillositat i Baixa Importància de Protecció	46%	34%	21%	26%	41%
Zones urbanitzades	8%	6%	7%	16%	8%

Taula1: Zonificació de nivells de risc en el IV Pla.

La zonificació obtinguda un cop realitzat l'anàlisi del risc s'observa en la taula 1:

Amb aquestes dades s'obté que gairebé una tercera part del territori balear presenta una alta perillositat pel que fa al fenomen dels incendis forestals. Aquestes xifres són significativament majors a Menorca i sobretot a Eivissa-Formentera, on la superfície que presenta un alt perill supera la meitat del territori.

L'anàlisi del risc efectuada permet establir els patrons generals de gestió, de manera que una vegada detectades les deficiències, es puguin definir, justificar i prioritzar les mesures concretes d'actuació, aconseguint una optimització del planejament de defensa davant d'incendis forestals. El fonament territorial de les accions serà el Mapa de Zonificació i el de Zones d'Alt Risc.

La viabilitat tècnica i econòmica de les alternatives proposades i la seva justificació quant a la seva eficàcia en la reducció del risc seran determinants. Si bé, l'objectiu últim és que està disminució del risc d'incendi s'ha de reflectir en tota la Comunitat de les Illes Balears.

En aquest sentit, totes i cada una de les accions del Pla han d'estar imbuïdes en un marc comú que respon en darrer terme a la minimització del risc per Gran Incendi Forestal (GIF) i que es basa en els següents principis:

- *Principi d'Intervenció*

Prevenir és actuar, de tal manera que la prevenció es constitueix en la primera i indefugible actuació davant l'incendi, al gran incendi forestal.

- *Principi d'Integració*

Els incendis forestals són un fenomen que ha d'estar present en el pensament i en la gestió durant els 365 dies de l'any, i així els dos pilars de la gestió d'incendis, prevenció i extinció, hauran de ser lligats de manera permanent, compartiran objectius i s'estructuraran com a tasques complementàries.

- *Principi d'Ordenació*

Els objectius bàsics de la planificació hauran de respondre indistintament a la protecció de les

infraestructures, l'autoprotecció de les interfases urbana-forestal i la minoració del risc en l'entorn forestal.

- *Principi de Restauració Preventiva*

La incorporació de les lliçons apreses alimentarà la planificació, és a dir, es contemplarà i explotarà l'oportunitat del desastre, i en aquest sentit, la no reedició del desastre i l'eficiència preventiva.

- *Principi d'Avaluació*

En línia i de manera complementària el principi anterior, el coneixement del fenomen incrementarà l'eficàcia i seguretat de les actuacions.

- *Principi d'Informació*

L'escenari actual, descrit en el marc de referència, on s'esperen i ja es vénen produint incendis cada vegada més extensos, més intensos i més perillosos, requereix ser traslladat a la població general.

- *Principi de Seguretat*

La gestió de l'emergència per incendis forestal resulta complexa en haver aparegut un factor d'enorme importància en l'actualitat i que ve incrementant-se dia a dia, la seguretat ciutadana.

- *Principi de Formació*

L'aplicació dels anteriors principis, sobretot els concernents a la intervenció, ordenació, avaluació i seguretat en les actuacions requerirà, per resultar eficaç, de l'adequada formació dels intervinents, formació que posarà èmfasi en la capacitat, qualificació i especialització.

- *Principi d'Eficiència*

L'optimització dels recursos amb l'objecte d'una major eficiència es fonamentarà en l'adequada selecció i aplicació/incorporació de mitjans, la col·laboració i coordinació entre les diferents agències i administracions i en l'anàlisi de la productivitat i rendibilitat de les actuacions.

- *Principi d'Innovació*

Estretament vinculada als principis d'avaluació i formació es troba l'aposta per la incorporació de tecnologia de suport a les decisions, la millora de la comunicació operativa i l'anticipació de la intervenció preventiva i operativa

- *Principi de Protecció Ambiental*

El IV Pla General de Defensa contra Incendis Forestals de les Illes Balears s'ha concebut amb un component ambiental inherent a tots els espais i recursos forestals, a fi de garantir la seva conservació i ús sostenible.

Aquests principis s'han desenvolupat de forma innovadora pel Pla i responen a les característiques intrínseques de la defensa contra incendis forestals del territori balear.

Per facilitar-ne la interpretació i el seguiment, s'han estructurat les mesures planificades en grans eixos temàtics, relacionats amb els principals aspectes en la gestió d'incendis. Aquests eixos es desenvolupen en línies d'accions que es categoritzen en prioritàries i complementàries. L'últim nivell de desagregació està definit per les pròpies accions:

Les actuacions es proposen estructurades en 5 grans eixos temàtics, i són les següents:

#### EIX I: CONSOLIDACIÓ DELS OPERATIUS D'EXTINCIÓ

- Accions prioritàries:

OP-01 Consolidació, adaptació i renovació del Pla INFOBAL d'emergències contra incendis forestals, de conformitat amb la nova directriu bàsica d'incendis forestals

OP-02 Reforç de la Central d'Incendis Forestals i Operacions Ambientals (CIFOA) amb la gestió de noves tecnologies adaptades a les xarxes socials i a la participació ciutadana

OP-03- Procediment específic de comunicació d'incendis forestals a través dels seus propis processos controlats, jerarquitzats, estructurats i protocolitzats

OP-04 Establiment de la Xarxa d'Instal·lacions Aeronàutiques per a les operacions de defensa contra incendis forestals (BOIF)

OP-05 Control i foment de la seguretat i la professionalització dels integrants de l'operatiu

OP-06 Consolidació del Grup tècnic d'incendis forestals

- Accions complementàries:

OP-07 Consolidació de la xarxa de comunicacions TetraIB

#### EIX II: INTERVENCIÓ PREVENTIVA SOBRE EL TERRITORI FORESTAL

- Accions prioritàries:

TE-01 Directrius per al desenvolupament de Plans de Prevenció i Autoprotecció d'Incendis Forestals en Zones d'Interfase urbana-forestal

TE-02 Obertura, Manteniment, Conservació i Ampliació Infraestructures de Defensa en la Interfase urbana-forestal

TE-03 Criteris tècnics específics per al maneig de la biomassa en rodals d'actuació estratègica. Suport tècnic i econòmic per a l'execució d'intervencions silvícoles de prevenció en Zones Estratègiques d'Alt Risc d'Incendi Forestal

TE-04 Establiment de Convenis Ambientals per al suport tècnic i econòmic de cara a l'execució d'intervencions silvícoles de prevenció en Zones Estratègiques d'Alt Risc d'Incendi Forestal

TE-05 Tractaments en Punts Crítics

TE-06 Manteniment i conservació d'infraestructures de defensa per a la correcta execució d'operacions de prevenció i extinció d'incendis forestals

TE-07 Actuacions per a la Fragmentació del Risc. Ampliació de la Xarxa d'Àrees de Defensa

TE-08 Definició de criteris per a la integració de la prevenció d'incendis forestals als instruments de planificació i gestió d'Espais Naturals Protegits i de la Xarxa Natura 2000.

TE-09 Criteris tècnics de prevenció a nivell territorial (forests i massisos) i a nivell de rodal

- Accions complementàries:

TE-10 Implementació del Pla Anual de Cremes Prescrites

TE-11 Creació de nous Punts d'Aigua

TE-12 Millora de la Xarxa de Vigilància

TE-13 Creació de mosaics agroforestals mitjançant la recuperació de cultius com a àrees tallafocs.

#### EIX III: SENSIBILITZACIÓ I CULTURA DEL RISC

- Accions prioritàries:

CR-01 Promoció integral de la cultura del risc i l'autoprotecció en zones d'alt risc

CR-02 Conciliació d'interessos i recerca d'alternatives a l'ús alternatiu del foc agrari

CR-03 Minimització de les negligències degudes a l'ús de maquinària en els treballs agraris

CR-04 Actuacions sobre incendis deguts a piromania, conflictivitat social i altres activitats



Fig. 2: Estructura de la planificació



**Fig. 3.** Situació de punts crítics per crestes i nusos de cresta

socioculturals i esportives

CR-05 Consolidació i millora de la Xarxa Forestal com a plataforma nexa i vehicle de difusió i comunicació de la informació forestal

- Accions complementàries:

CR-06 Impuls de les Xarxes Socials com a mitjà de comunicació en la defensa contra els incendis

CR-07 Disseny del model de Voluntariat per a la defensa del bosc i la prevenció d'incendis forestals

#### EIX IV: GOVERNACIÓ PER A LA DEFENSA CONTRA INCENDIS FORESTALS

- Accions prioritàries:

GB-01 Elaboració normativa de caràcter integral per a la defensa contra incendis forestals

GB-02 Establiment de convenis de col·laboració entre organismes, entitats i agents socials per al desenvolupament d'activitats

preventives d'incendis forestals en Zones d'Alt Risc d'Incendi Forestal

GB-03 Foment per a la implantació d'un cànon municipal per a l'autoprotecció en zones d'interfase urbana-forestal

GB-04 Capitalització d'accions d'extinció i prevenció, i centralització de la informació

- Accions complementàries:

GB-05 Integració de criteris de prevenció d'incendis en altres normatives sectorials (avaluació ambiental).

#### EIX V: INNOVACIÓ I INFORMACIÓ PER A LA PREVENCIÓ I L'EXTINCIÓ

- Accions prioritàries:

IT-01 Elaboració i manteniment de cartografia de combustibles

IT-02 Generació i actualització d'una base cartogràfica normalitzada

- Accions complementàries:

IT-03 Inventari d'infraestructures viàries.

Les actuacions previstes sobre masses forestals



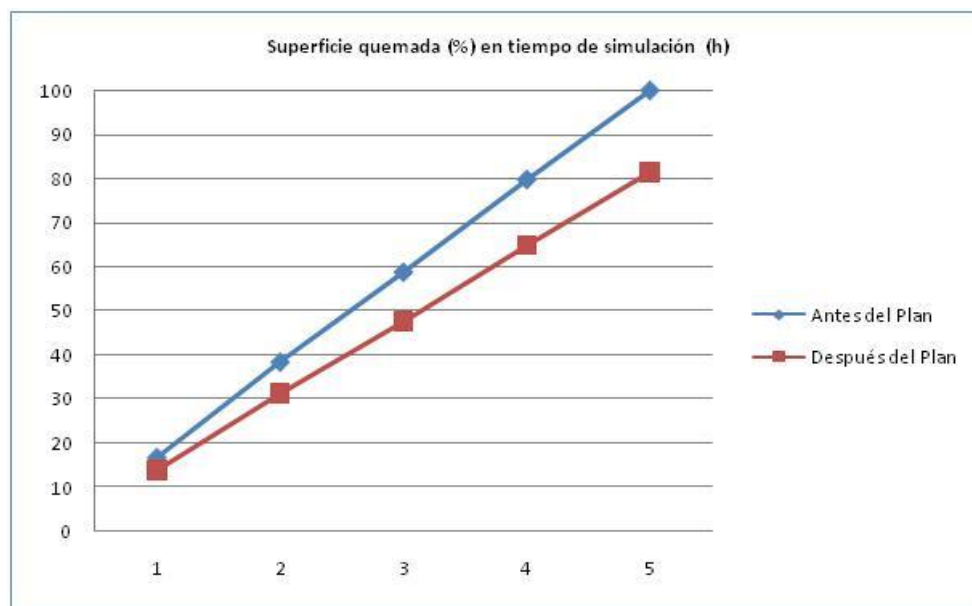


Fig 4. Validació de les actuacions de prevenció planificades

que es proposen en l'eix II del Pla són treballs tenen com a objectiu la consecució d'estructures de massa amb menor grau de combustibilitat, que redueixin la intensitat i velocitat dels incendis, minimitzant el foc de copes en el moment que es produeixi, així com millorar l'eficàcia i seguretat de l'operatiu, facilitant les tasques d'extinció i reduint la superfície afectada dels incendis.

Aquestes actuacions pressuposen una disminució de la gravetat dels potencials incendis que passaran. La comparació de les superfícies cremades obtingudes mitjançant simulació probabilística del comportament del foc entre l'escenari inicial abans del Pla, i al final, suposant executades i mantingudes les actuacions del Eix II d'intervenció preventiva sobre el territori forestal, implica un canvi en el comportament del foc i, per tant, en el potencial dels incendis.

Com es pot veure a la figura anterior, aquests diferents comportaments llancen una diferència que aconseguiria el 18,51% menys de superfície cremada després de l'aplicació de les mesures d'intervenció preventiva sobre el territori. No es tenen en compte en aquest càlcul les mesures dels eixos I, III, IV i V (extinció, sensibilització, governança i innovació) a causa de la dificultat de la seva quantificació.

Els beneficis econòmics potencials del Pla s'obtenen a partir de la comparació dels escenaris resultants abans i després del Pla, generats en la simulació probabilística realitzada.

Entre aquestes dues situacions existirà una diferència de potencial del foc que redundarà en una disminució de les superfícies afectades pel

foc estimades. Si a aquestes superfícies se'ls dona un valor econòmic objectiu, es deriva directament un potencial benefici monetari. La diferència entre la despesa total i el benefici potencial, llançarà el balanç final del Pla.

El primer pas serà estimar el valor del territori, per a posteriorment multiplicar-lo per la disminució probabilística de la gravetat dels incendis (18,51%). Per a això, es compta amb una referència de gran interès, *Valoració econòmica dels espais forestals de les Balears*, elaborat pel Centre de Recerca Econòmica (CRE) el 2006. Aquí es valora la superfície forestal com segueix:

Fusta i llenya	-164.206.362 €
Serveis recreatius:	1.076.977.064 €
Serveis ambientals:	1.041.452.014 €
Total:	1.954.233.716 €

A aquesta valoració cal fer-li algunes matisacions derivades del pas del temps des de la seva realització:

- És necessari actualitzar els imports des de 2006 a la data de realització del Pla. La taxa acumulada en aquest període ha estat del 16,1%
  - Ha d'actualitzar-se el valor de la fusta i llenya (biomassa), doncs el mercat ha evolucionat i compta amb un valor radicalment diferent del plantejat
  - Es valorarà l'efecte clavegueró de carboni dels boscos, no contemplat en la valoració realitzada, estimant el CO<sub>2</sub> que es deixaria d'emetre pel fet de que no es cremés aquesta superfície.
- Per al càlcul del valor de la fusta i llenya, s'explica amb informació del 4t Inventari Forestal Nacional (IFN4) de les existències. A aquestes existències, se'ls dona un valor mig de mercat actual de la taula 2.

ESPÈCIE	BIOMASSA AEREA (t)	PREU UNITARI (€/t)	VALOR TOTAL (€)
Pinedes de pi blanc ( <i>Pinus halepensis</i> )	3.623.515,63	9,00	32.611.640,67
Ullastrars ( <i>Olea europaea</i> )	699.152,81	25,00	17.478.820,25
Mescla de coníferes i frondoses autòctones	1.770.399,87	15,00	26.555.998,05
Alzinars ( <i>Quercus ilex</i> )	1.378.970,22	30,00	41.369.106,60
Boscós mixtos de frondoses autòctones	219.495,83	25,00	5.487.395,75
Mescles de coníferes autòctones	110.104,17	15,00	1.651.562,55
Savinares de <i>Juniperus phoenicea</i>	16.070,84	25,00	401.771,00
TOTAL			125.556.294,87

**Taula 2:** Valor mig de les existències forestals.

FIXACIÓ AÈRIA (t de C)	CO <sub>2</sub> (t de CO <sub>2</sub> )	PREU UNITARI (€/t de CO <sub>2</sub> )	VALOR TOTAL (€)
3.908.854,69	14.332.467,2	4,75	68.079.219,18

**Taula 3:** Valor de les emissions de CO<sub>2</sub> que estalvia el pla

D'altra banda, per al càlcul de Valor del CO<sub>2</sub> que es deixaria d'emetre pel fet de que no es cremés també s'explica amb el carboni fixat per la biomassa aèria (IFN4). A més, es tracta d'un mercat amb un preu oficial de referència, que fluctua diàriament. El valor de mercat en les dates de redacció del Pla és d'uns 4,75 €/t de CO<sub>2</sub>. Per tant les xifres són les de la taula 3.

Amb això, i actualitzant la valoració de referència, es compta amb aquest valor de la superfície forestal de les Illes Balears:

Biomassa	125.556.295 €
CO <sub>2</sub>	68.079.219 €
Serveis recreatius:	1.250.370.371 €
Serveis ambientals:	1.209.125.788 €
Total:	2.653.131.674 €

Amb aquest total i aplicant el 18,51% de millora en superfície cremada després de l'execució de

les actuacions proposades, el benefici potencial del Pla és de 491.094.672,80 €.

En el cas de les despeses s'han estimat aquells d'accions considerades de prevenció, ja que són les que afecten el paràmetre avaluat en la validació, la perillositat. Les accions dirigides a l'extinció no es poden tenir en compte en la validació. El cost estimat d'aquestes accions preventives és de 56.627.000,00 €.

Per tant el balanç del Pla és:

Balanç = beneficis potencials - inversions previstes en prevenció

Balanç = 491.094.672,80 - 56.627.000,00 = 434.467.673 €

Com s'observa, la rendibilitat del Pla és molt elevada; les inversions en prevenció suposen el 12% del valor dels beneficis potencials. La rendibilitat de les accions preventives proposades és de gairebé el 900%.



# Comunicar, informar, experimentar i sensibilitzar en favor dels espais forestals ... 14 anys de Xarxa Forestal

Antònia LLABRÉS BERNAT

Biòloga de l'IBANAT, tècnica en sensibilització a la Xarxa Forestal impulsada per la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori del Govern Balear. [xarxaforestal@gmail.com](mailto:xarxaforestal@gmail.com)

## Resum

Xarxa Forestal és una xarxa social formada per col·lectius i entitats que organitzen activitats forestals per a sensibilitzar a la població sobre els valors i la importància dels boscos. Promou accions o activitats de conservació i desenvolupament sostenible dels espais forestals així com fomenta una cultura del risc d'incendi forestal i impulsa actuacions d'autoprotecció i prevenció.

*“La millora del estat dels boscos ha d'explorar les diferents possibilitat i, sobre tot, ha de ser un objectiu social compartit.” (J. Terradas)*

## Introducció

Allò que va començar com un desastre natural, el temporal de 21 de novembre de 2001 que va tombar més d'un milió d'arbres, es va convertir en l'oportunitat de posar en marxa un projecte de sensibilització forestal que, amb el pas del temps, varem acabar anomenant Xarxa Forestal. Va ser necessari comunicar a la societat que la gran quantitat de material forestal dipositat en els boscos suposava un greu risc d'incendi.

Durant el curs de 2002-2003 el Servei de gestió forestal i protecció del sòl del Govern Balear posa en marxa, en les comarques forestals de Serra de Tramuntana i Llevant nord de Mallorca, una experiència pilot de sensibilització i participació ciutadana per a la defensa del patrimoni forestal balear.

A l'any 2004 se presenta el programa “**Gaudeix del bosc! Evita el foc**” i es realitzen diferents activitats forestals de sensibilització i conscienciació per a centres escolars i grups d'adults que ho sol·liciten. També s'organitzen reunions amb persones i entitats locals per a detectar quins problemes forestals identifiquen, plantejar estratègies de col·laboració i establir les bases d'aquest projecte socio-forestal. A partir de 2005 s'adopta el nom de “**Xarxa Local per a la defensa del patrimoni forestal de les Illes Balears**” per a definir millor aquesta iniciativa. A 2009 s'opta per simplificar el nom i passa a anomenar-se “**Xarxa Forestal**”.

## Què és la XARXA FORESTAL?

És una iniciativa associativa, una **xarxa social** formada per persones, col·lectius i entitats amb estratègies per a informar, sensibilitzar i fomentar la participació de la població local en activitats forestals, amb la finalitat de crear cultura forestal i així prevenir i lluitar contra els incendis, impulsant especialment actuacions

d'autoprotecció i prevenció de cases situades en interfase urbano-forestal.

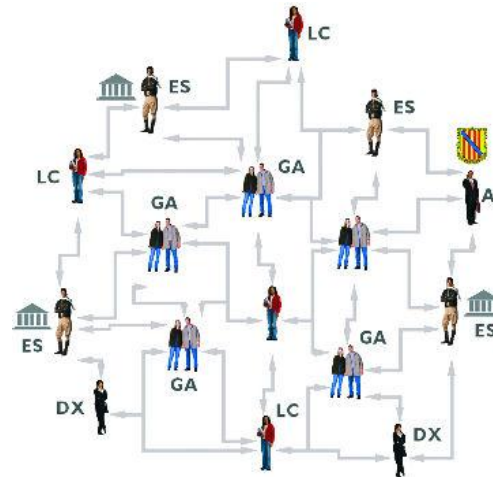
Actua com un **laboratori d'idees** i de recerca d'estratègies per a millorar la conservació i la gestió sostenible dels boscos.

## Què pretén?

- Impulsar la cultura forestal millorant la informació i els coneixements públics sobre la importància i els valors dels boscos.
- Obrir noves vies de participació ciutadana en accions de conservació del bosc autòcton (pinars, alzinars, ullastrars, garrigues, etc.)
- Disminuir el nombre d'incendis forestals per negligències, sensibilitzant i implicant al major nombre de persones (públic en general, grups professionals, agents socials, docents, etc.) en la prevenció d'incendis forestals.
- Desenvolupar accions de prevenció i autoprotecció a cases situades en zones forestals o en la seva proximitat.
- Recuperar l'acció forestal per part dels propietaris.
- Visualitzar les accions forestals desenvolupades per l'administració.
- Millorar l'interacció entre l'administració ambiental, administració local i la població, en especial les que viuen en una comarca forestal.

## Qui forma part de la XARXA FORESTAL?

**Grups d'Acció (GA):** col·lectius i entitats molt diverses (associacions de veïns, grups conservacionistes, professionals de diferents sectors com el forestal, l'agricultura, el turístic,



**Fig. 1:** esquema de l'estructura participativa i les relacions entre els membres de la Xarxa Forestal. Veure text.

l'ensenyament, l'oci, el turisme, etc.).

**Entitats de Suport (ES):** museus locals, tècnics municipals, centres culturals, etc.

**Líders locals (LC):** persones emblemàtiques que poden liderar a nivell local accions de la Xarxa Forestal

**Agència Impulsora (AI):** administració autonòmica que mitjançant dels tècnics forestals, Agents de Medi Ambient, brigades forestals de l'IBANAT, etc., exerceixen de dinamitzadors de la Xarxa (**DX**)

Tots **comparteixen** un espai i un interès comú: els espais forestals.

### Com està organitzada?

Cada grup d'acció (GA) decideix les iniciatives i estableix el seu compromís. Poden organitzar activitats pròpies o bé escollir entre les propostes que apareixen en el programa anual de la Xarxa. Un tècnic en sensibilització forestal de la Xarxa (DX), dinamitza, coordina e impulsa la col·laboració entre les entitats, els grups d'acció i els líders locals. Aquesta tasca inclou fomentar la circulació de informació forestal (correus electrònics, bolletins informatius, etc.), i facilitar els recursos necessaris així com proposar l'intercanvi d'experiències dels diferents grups, ajudar a generar opinió, etc.

La Xarxa Forestal, alguns anys, ha proposat als grups locals enfocar el seu pla d'acció anual amb un tema concret. Per exemple, l'any 2008 va ser l'any del pi, el 2009 de l'autoprotecció i dels incendis forestals, el 2011 l'any internacional dels boscos i el 2013 la restauració i la prevenció en el cas de l'incendi forestal d'Andratx.

Des del seu inici, la Xarxa Forestal s'ha impulsat i finançat per l'administració autonòmica (Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori i l'empresa pública IBANAT). Amb els seus mitjans, dona suport a les activitats forestals que generen els grups d'acció, afavorint estratègies de sensibilització i generant cultura forestal.

En aquests 14 anys s'han anat sumant a aquesta iniciativa un centenar d'entitats així com persones rellevants d'un territori concret. A més d'haver augmentat el nombre de persones que han participat en activitats de la Xarxa Forestal, s'ha incrementat el nombre de tècnics i treballadors forestals que han donat suport i han fet possible aquesta iniciativa. De forma que quasi tot el personal de la conselleria i empreses públiques relacionades amb la prevenció i extinció dels incendis forestals ha format part en algú moment, i en major o menor grau de implicació, de la Xarxa Forestal.



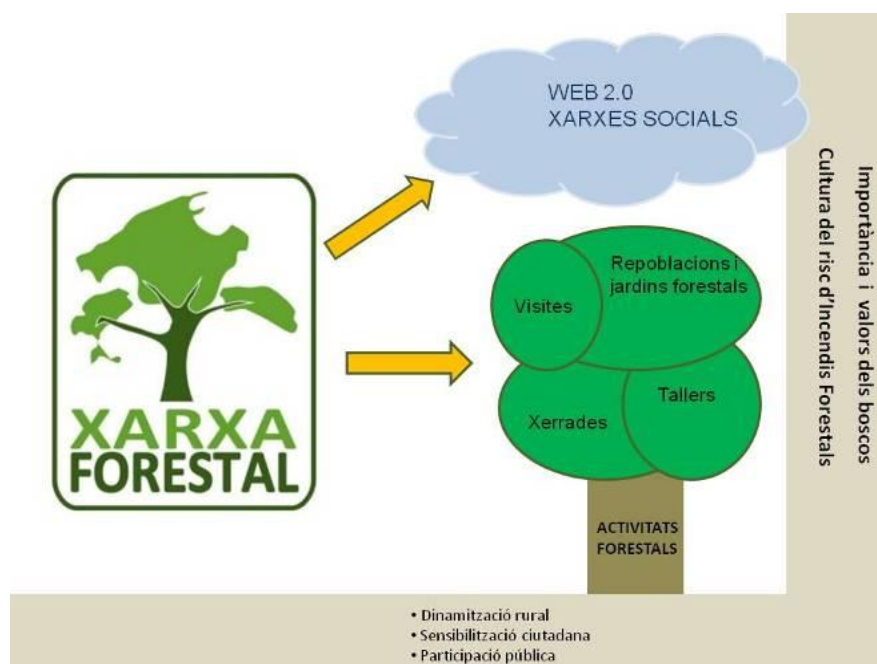


Fig. 2: Esquema general dels fonaments, objectius i medis de treball de la Xarxa Forestal.

### Tipus d'activitats de la Xarxa.

Les activitats forestals que se realitzen són molt diverses i els temes que es tracten van des de el més concret i específic, com els tipus de llavors forestals, als més globals referits al canvi climàtic, la desertització, etc. Estan recollits en

el programa d'activitats que cada any proposa la Xarxa i són el resultat d'experiències forestals realitzades amb èxit amb algun grup d'acció. Així, a poc a poc, la llista d'activitats ha anat creixent fins arribar a les 43 propostes actuals.

## Activitats

2013-2014

## Xarxa forestal

**La Xarxa Forestal** promou activitats per a fomentar la cultura del risc d'incendi i sensibilitzar en els valors i la importància dels boscos. Aquestes iniciatives s'impulsen des del **servei de Gestió Forestal i Protecció del Sòl** amb ajuda dels seus **tècnics i dels treballadors forestals** del **Ibanat**, afavorint la transmissió de coneixements i experiències sobre els espais forestals (alzinars, pinars, ullastrars, garrigues, ...) i recolzant iniciatives de defensa del patrimoni forestal.

**Objectius:**

- Donar a conèixer els valors dels espais forestals.
- Millorar la relació de les persones amb el seu entorn forestal.
- Disminuir el nombre d'incendis augmentant la cultura del risc d'incendi.

**Activitats:**

- ▶ [Xerrades forestals](#)
- ▶ [Tallers forestals](#)
- ▶ [Visites](#)
- ▶ [Menut, centre forestal de les Illes Balears \(CEFOR\)](#)
- ▶ [Replantacions i jardins forestals](#)

**Contacte per a informació i reserves:**

- ▶ <http://forestal.caib.es>
- ▶ [xarxaforestal@gmail.com](mailto:xarxaforestal@gmail.com)
- ▶ [https://www.facebook.com/bosqueta.forestal?ref=tn\\_tnmn](https://www.facebook.com/bosqueta.forestal?ref=tn_tnmn)

Organitza: **Govern de les Illes Balears**  
Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori

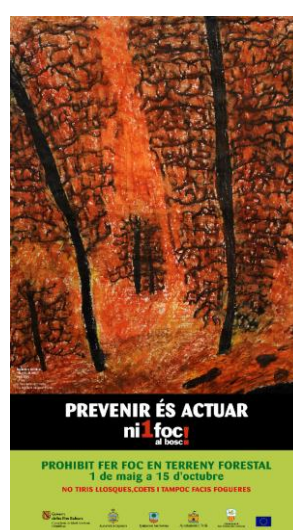
Executa:

1

Fig. 3: Presentació bàsica de la Xarxa Forestal als possibles interessats.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES	Temes
Xerrades forestals	Tracten diferents aspectes dels nostres boscos com: tipus, espècies principals, estructura, valors, funcions, incendis forestals, prevenció i autoprotecció, erosió, sanitat forestal etc. Les xerrades estan acompanyades de materials audiovisuals i informació específica.
Tallers forestals	Son activitats amb un important component pràctic adaptables a les necessitats de cada grup. Permeten tocar, ensumar, mirar, ..., material forestal (plantes, troncs, llavors, insectes, terra, substrats, etc.).
Visites forestals	Se realitzen en zones de boscos pròxims al entorn del grup que sol·licita l'activitat o be les bases dels mitjans d'extinció d'incendis (Son Bonet i Son Servera en Mallorca, Sa Coma en Eivissa, o S'Arangí en Menorca).
Centre forestal de les Illes Balears (CEFOR)  Banc de llavors i viver forestal	A la finca pública de Menut se troba el Centre Forestal de las Illes Balears (CEFOR). Consta d'un conjunt de instal·lacions per a produir planta forestal. Les visites estan orientades a conèixer el funcionament del: banc de llavors, línia de sembra, plataformes del viver, horts llavorers, centre de documentació forestal, conjunt d'eines forestals, etc.
Centre forestal de les Illes Balears (CEFOR)  Caseta del bosc i l'alzinar de Menut	Per a realitzar activitats de descoberta dels nostros boscos tenim dues instal·lacions molt adients: la caseta del bosc i un petit alzinar annex. Els temes que se treballen son sobre els boscos i la seva la flora i fauna autòctona, així com aspectes de prevenció d' incendis, antics oficis lligats al bosc, sanitat forestal, etc.
Repoblacions i jardins forestals	Sempre amb planta autòctona contribuint a la creació o millora de les masses forestals amb una presa de consciència davant els incendis forestals.  També s' ofereix la possibilitat de realitzar jardins amb espècies autòctones en zones públiques i centres escolars.

Concurs de dibuix "Ni 1 foc al bosc!"



Amb la finalitat de trobar la imatge amb la que se realitzarà la campanya publicitària de prevenció d'incendis forestals, se realitza el concurs de dibuix entre escolars del darrer cicle de primària. Mallorca: a la comarca forestal de Llevant (Artà, Capdepera, Sant Llorenç i Son Servera) Eivissa: en els 5 municipis de l'illa.



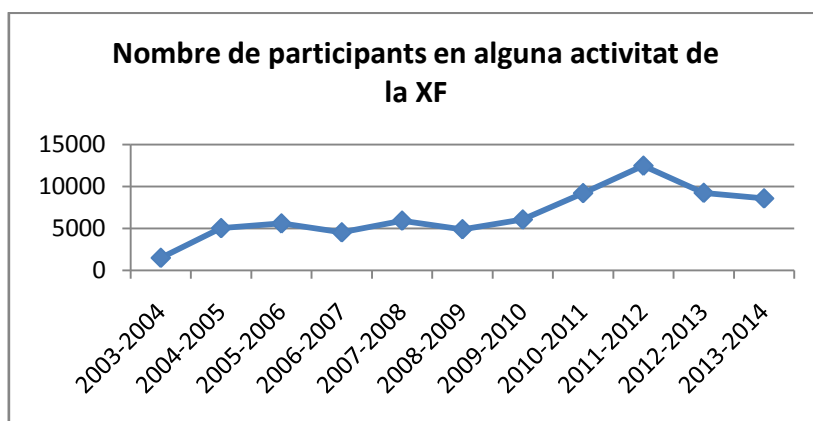
**Foto 1:** Visita escolar als medis d'extinció.



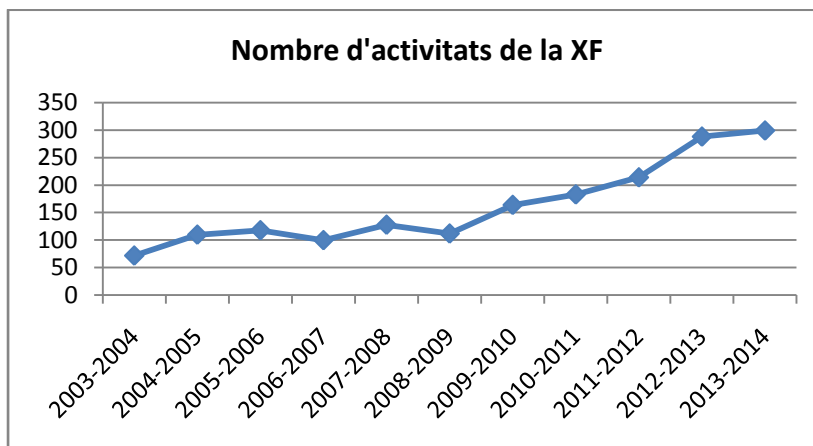
**Foto 2:** Xerrades per estimular la implicació.

### Accions realitzades

Si s'analitzen algunes xifres d'aquests anys de Xarxa es pot observar l'evolució d'aquesta iniciativa.



**Taula 1:** Evolució del nombre de persones que han participat anualment en activitats de la Xarxa Forestal.



**Taula 2:** Evolució anual del nombre d'activitats desenvolupades dins dels programes de la Xarxa Forestal pels seus membres.





Foto 3: Activitat escolar de repoblació.



Foto 4: Una organització participativa.

A la primera gràfica observem un punt màxim que respon a l'any internacional dels boscos per a establir-se en uns 9.000 participants. Per altre costat, la gràfica del nombre d'activitats es progressiva i reflecteix dos aspectes destacables:

Primer: a partir de 2010, la incorporació d'una nova persona per dinamitzar la Xarxa Forestal.

Segon: augmentar la qualitat de les activitats ajustant el nombre de participants.

### Participació en projectes europeus.

La xarxa ha tingut també una important dimensió internacional derivada de la seva participació en projectes europeus:

- **RINAMED:** Riscos Naturals de la Mediterrània, a 2003-2004
- **INCENDI:** Marc Regional (OMR), integrat en el programa INTERREG IIIC, zona sud (2005-2008)
- **PYROSUDOE:** cultura del risc d'incendis forestals en zones limítrofes o interfases (2009-2011)

### Xarxes socials





La Xarxa utilitza eines pròpies de les xarxes socials: **correu electrònic, pàgina web, facebook, twitter, blog, ...**, espais d'interacció virtual, per a facilitar el seu funcionament així com per a fer la difusió de la informació forestal i de les activitats que organitza, sense oblidar el imprescindible contacte directe amb els grups o entitats que la formen.

En aquests moments en Facebook ja tenim 941 seguidors de Xarxa i 1.300 del perfil Bosqueta Forestal. Al Twitter 3.894 seguidors, i també 3.539 visualitzacions del blog.

En concret, durant el passat curs 2013-14 s'han realitzat 299 activitats, amb 8.564 participants. S'han fet 112 xerrades, 76 tallers forestals, 32 reforestacions participatives, 21 visites als mitjans d'extinció, 34 visites al CEFOR, 14 reunions de coordinació o assessorament i s'han celebrat diferents jornades de participació, com la del Coll de Sa Gramola al incendi d'Andratx, el passat Dia Forestal Mundial o el Dia Mundial del Medi Ambient.

Gracies als intercanvis i a la ajuda econòmica rebuda s'ha pogut dur endavant iniciatives tan interessants com la realització de "la caseta des bosc" un espai interpretatiu sobre els boscos de les Illes Balears situat en el centre forestal de Menut; els intercanvis entre joves de la Provença francesa i els del municipi de Puigpunyent en el projecte RINAMED o entre italians de la Toscana i joves de Capdepera en el projecte INCENDI; o les guies de prevenció d'incendis forestals per a vivendes d'interfase urbano-forestal en el projecte PYROSUDOE.

Tots aquests canals han servit per a donar informació, per exemple, sobre prevenció d'incendis, funcionament de l'operatiu d'extinció, avisos sobre meteorologia extrema (onades de calor, vents forts, etc.), dades actualitzades de la evolució d'un incendi o sobre l'estadística forestal, etc., a més a més de informar de les pròpies activitats realitzades amb centres educatius com són les xerrades, tallers, visites, concursos, jornades, etc.

		Desembre 2012	Desembre 2013	Desembre 2014
<b>WEB</b>	Web <a href="http://forestal.caib.es">http://forestal.caib.es</a>	36.820	65.954	104.018 visites
<b>@</b>	Mail <a href="mailto:xarxaforestal@gmail.com">xarxaforestal@gmail.com</a>	743	1.163	1315 adreces
	Facebook <b>Xarxa Forestal</b> <a href="http://www.facebook.com/xarxaforestal">http://www.facebook.com/xarxaforestal</a>	366	804	941 m'agrada
	Facebook <b>Bosqueta Forestal</b> <a href="http://www.facebook.com/xarxaforestal">http://www.facebook.com/xarxaforestal</a>	577	1084	1.300 amics
	Twitter <a href="http://twitter.com/xarxaforestal">http://twitter.com/xarxaforestal</a>	806	3.238	3.894 seguidors 1392 tweets
	Blogs <a href="http://xarxaforestal.blogspot.com.es/">http://xarxaforestal.blogspot.com.es/</a>	-	1.873 visualitzacions	3.539 visualitzacions

### Altres aspectes de comunicació:



Bosqueta forestal anima les activitats i conta en el Facebook les novetats i les activitats realitzades.



També disposam d' un canal YOUTUBE, amb 17 vídeos de continguts forestals i amb **25** subscriptors, amb un total de **6.920** reproduccions.

### Publicacions

Un altre aspecte important de la Xarxa Forestal es la realització de publicacions que donen informació útil als ciutadans i que fomenten els Un exemple:

coneixements forestals. Se poden trobar en format digital a la web del Servei de Gestió Forestal..





Fig. 4: Un exemple de les publicacions de la Xerxa, on es combina un DVD amb material convencional.

## VALORACIÓ

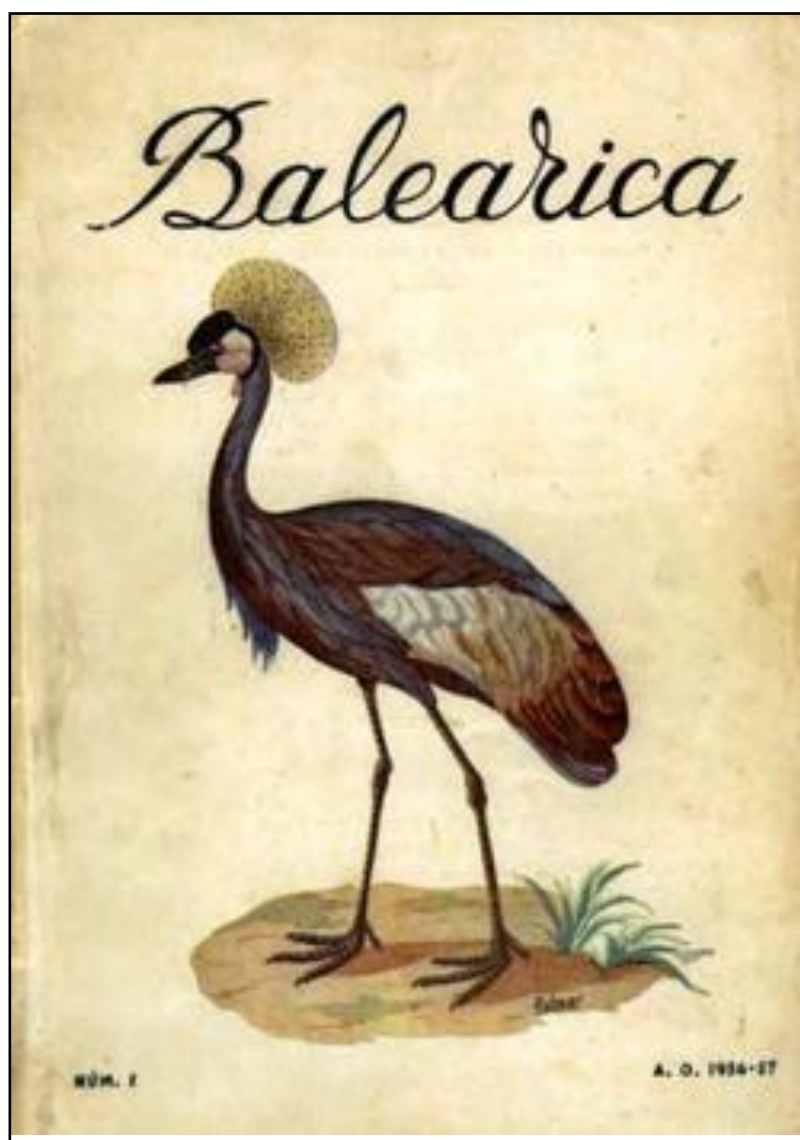
En aquests anys de feina la Xarxa Forestal ha crescut molt i ha aconseguit avançar en diferents aspectes com:

Ser un nou vector participatiu d'àmbit local especialment de les zones forestals de Serra de Tramuntana i Llevant nord de Mallorca.

- La sensibilització en temes forestals d'un gran nombre de persones.
- Ha obert un ampli ventall d'activitats i accions de sensibilització.
- La comunicació ambiental s'ha potenciat en gran mesura gràcies a les noves tecnologies i les xarxes socials.
- Aconseguir la integració i la suma de capacitats de diferents col·lectius de

l'administració ambiental i de l'empresa pública (Ibanat), tots feim Xarxa.

Com diu Marc Castell Nou *"la nova realitat forestal necessita incrementar l'acció preventiva"*, la **sensibilització i la comunicació ambiental** pot continuar essent una bona eina per treballar la prevenció. Encara que els resultats del treball de la Xarxa Forestal no sempre són visibles, certament ajuden a millorar la conservació dels nostres espais forestals amb garantia de futur i acomplir així una obligació de solidaritat amb generacions futures.



Portada revista Balearica 1957

## IX MISCEL·LÀNIA



# L'aplicació Bioatles: orígens, evolució i perspectives futures del SIG de distribució d'espècies a les Illes Balears.

Ivan RAMOS TORRENS

Ivan Ramos Torrens. Servei de Protecció d'Espècies. Gremi Corredors, 10 07009 Palma de Mallorca. [iramos@dgcapea.caib.es](mailto:iramos@dgcapea.caib.es)

## Resum

En els darrers decennis la tecnologia ha passat a formar part indefectible de les nostres vides. El hardware és cada vegada més potent, el software, més intuïtiu i amb moltes més possibilitats, i la transmissió de dades, extremadament ràpida. D'altra banda, la informació geogràfica, abans difícilment accessible, es troba ara a l'abast de qualsevol usuari a través de la xarxa, que en pot fer un ús lliure. La conseqüència natural d'aquests fets i de l'actual conjuntura és l'aparició en els darrers temps dels Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG), que integren hardware, software i cartografia i permeten vincular la informació amb el territori i fer-hi anàlisi. El Bioatles és el SIG que conté la informació sobre la distribució d'espècies terrestres de les Illes Balears. Els seus inicis es remunten a 2004, i de llavors ençà ha patit canvis substancials que han millorat el funcionament, adaptant-lo a les noves necessitats. Es descriu tot aquest procés i es fa una previsió de quina ha de ser la línia que ha de seguir l'aplicació en el futur.

## Introducció

El Servei de Protecció d'Espècies de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori és l'administració competent en matèria de conservació de la fauna i la flora de les Illes Balears. Un dels seus objectius és contribuir a generar, recopilar i millorar la difusió d'informació de biologia de conservació de les espècies silvestres de les Illes.

Durant tota la seva activitat històrica, ja des dels temps de l'ICONA, el Servei ha experimentat tots els canvis en el funcionament intern i d'adaptació progressiva a una manera de fer feina cada vegada més fonamentada en les noves tecnologies. Hem passat de la màquina d'escriure i les comunicacions per correu ordinari al món dels ordinadors portàtils, tauletes, telèfons mòbils i els correus electrònics.

La revolució ha suposat el progressiu pas d'una estructura de la informació analògica a una digital. Els arxius històrics del Servei estan evidentment en paper, arxivats en les seves corresponents capses (142 a gener de 2015). Molta d'aquesta informació, que inclou censos, informes, actes, documents tècnics, etc., conté dades geogràfiques, de tal manera que permet ubicar les espècies en l'espai i el temps. El format de la informació i la seva dispersió en capses feia sovint complicat trobar-la i processar-la. Aleshores, un Sistema d'Informació Geogràfica (SIG) apareixia com la solució idònia per compilar tota la informació georeferenciada de distribució d'espècies provinent dels arxius de l'administració i d'altres fonts (articles científics, inventaris de camp, publicacions divulgatives, estudis d'impacte ambiental, etc.). La tecnologia ja s'havia desenvolupat i fins i tot existia l'experiència prèvia d'altres comunitats autònomes que havien estat pioneres en aquesta

línia de treball (Junta d'Andalusia, Comunitat Valenciana, etc.).

Una fita important i que va afavorir de manera determinant el desenvolupament dels SIGs fou la publicació de la Directiva Europea INSPIRE (Directiva 2007/2/CE). Aquesta norma obliga als estats membres a fer pública la seva informació geogràfica amb uns estàndards estrictes i un nivell elevat de qualitat, de tal manera que aquestes dades siguin compatibles i interoperables en un context comunitari i transfronterer. La Directiva fou transposada a l'ordenació espanyola mitjançant la LISIGE (Ley 14/2010, sobre les infraestructures y els serveis d'informació geogràfica a Espanya).

## Desenvolupament

L'any 2004 el Servei de Protecció d'Espècies va iniciar les tasques per desenvolupar un SIG sobre la distribució d'espècies terrestres de les Illes Balears. El nom que es va proposar per al projecte era el de Bioatles, en el sentit que funcionaria com un atlas. La feina de programació va ser assumida per SITIBSA (Sistemes d'Informació Territorial de les Illes Balears). Des de la versió 1.0 es va passar en ràpida successió fins la 1.9. En un començament només es tractava d'una base de dades on es podien bolcar les dades, però ràpidament es va vincular als mapes ortogràfics i topogràfics, de tal manera que el contingut de la base de dades quedava reflectit sobre la cartografia. La tasca durant els primers anys va ser titànica, i va consistir principalment en bolcar la informació disponible en paper a la base de dades. Això implicava necessàriament el fer-ho manualment registre per registre. En aquells temps cal destacar fonamentalment l'aportació realitzada per Joan Miquel González. Aquest naturalista atresora una gran quantitat d'informació que ha anat apuntant rigorosa i concisament a les seves

llibretes de camp durant les seves excursions. La seva col·laboració ha continuat fins l'actualitat, i en total ha proporcionat 10.119 registres (a data 14/01/2015). És important aclarir que tota la informació acumulada al Bioatles ha estat cedida altruïstament pels seus propietaris, sensibles al potencial de conservació que suposa.

El Bioatles 1.0 és un SIG que indica presència/absència d'espècies, però no densitats, ni altra informació complementària. L'escala de visualització era (i continua essent actualment) la d'1 km<sup>2</sup>. Des d'un començament es va considerar que hi havia espècies per a les quals l'escala d'1x1 km podria suposar amenaces. En conseqüència, per a elles només es permet la visualització pública a una escala de 5x5. Es tracta de tretze espècies, potencialment sensibles a recol·lecció o molèsties.

La informació necessària per introduir un registre és:

- Coordenades UTM 1x1 km
- Tàxon
- Font
- Tipus de registre (extingit, segur, antròpic, probable, possible, migratori, dubtós)
- Data

Entre els anys 2006 i 2010, i per fer difusió del Bioatles, es varen elaborar una sèrie de fitxes divulgatives que foren publicades amb la col·laboració de la Societat d'Història Natural de les Balears, que se'n cuidava de la revisió dels textos i de la distribució. Consistia en unes fitxes individuals en format DIN A4, en la part frontal de la qual apareixia una foto o il·lustració del tàxon, la seva classificació taxonòmica, un mapa de distribució global i un escrit sobre la biologia de la conservació. A la part de darrera, el mapa de distribució generat amb el Bioatles juntament amb dades complementàries respecte a l'estatus de conservació. Era un col·leccionable que es podia ordenar i tenir classificat a un bloc d'anelles. Fins a 2015 se n'han editat 154, que abasten flora, fauna, fongs, líquens i hàbitats. Totes elles es poden descarregar des de la web del Servei de Protecció d'Espècies (<http://especies.caib.es>).

Les primeres versions de l'aplicació Bioatles no eren públiques i en conseqüència només es feia servir a nivell intern.

Aquesta era una mancança important, i resultava evident que calia fer una passa endavant de tal manera que el Bioatles es trobés accessible a través d'internet. A més, era el moment adient, atès que el volum de dades contingudes al Bioatles ja era considerable.

Així, l'any 2011, el Servei de Protecció d'Espècies

Espècies sensibles
<b>Flora:</b>
<i>Apium bermejoi</i>
<i>Pinus pinaster</i>
<b>Fauna:</b>
<i>Aegypius monachus</i>
<i>Alytes muletensis</i>
<i>Aquila fasciata</i>
<i>Falco eleonora</i>
<i>Falco peregrinus</i>
<i>Gyps fulvus</i>
<i>Hieraaetus pennatus</i>
<i>Merops apiaster</i>
<i>Milvus milvus</i>
<i>Neophron percnopterus</i>
<i>Pandion haliaetus</i>

**Taula. 1.** Llistat d'espècies la distribució de les quals només és visualitzable a 5x5 km

va contractar una empresa externa. S'encarregaria de la part de programació i de les bases de dades. SITIBSA, de la part cartogràfica. El procés va ser lent i complicat, però finalment va veure la llum la versió 2.0. A més de estar disponible on-line (a través de l'enllaç <http://bioatles.caib.es>) , també es va fer un canvi en les bases de dades i altres variacions que feien el seu ús més intuïtiu i atractiu. Les bases de dades Access presentaven una limitació en la seva capacitat d'emmagatzemament que es va solucionar passant el sistema a Oracle. En aquella versió es podien fer consultes de distribució d'espècies a les Illes i llistes d'espècies registrades a una quadrícula concreta. El 07/09/2011 es va fer la presentació oficial a la sala de premsa de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori.

Aquesta versió ha esdevingut una eina de consulta obligada per a tècnics de Govern Balear en l'elaboració dels seus informes, empreses d'avaluacions d'impacte ambiental, investigadors, etc.

En tractar-se d'una tecnologia en contínua evolució, es va fer necessari realitzar noves millores i així, el 10/02/2014 es presentà la versió 2.1, desenvolupada íntegrament per SITIBSA. A més de millorar la interfície, la novetat més important (i que era demandada per molts usuaris) era poder accedir a les metadades, és a dir, a les dades associades a cada registre. A més, el maneig és molt més intuïtiu, i la pàgina d'inici ja ens mostra directament el visor del Bioatles. També integra una funcionalitat que permet als possibles voluntaris aportar dades de distribució d'espècies, informació que després és filtrada per l'administrador de l'aplicació abans de bolcar-la.



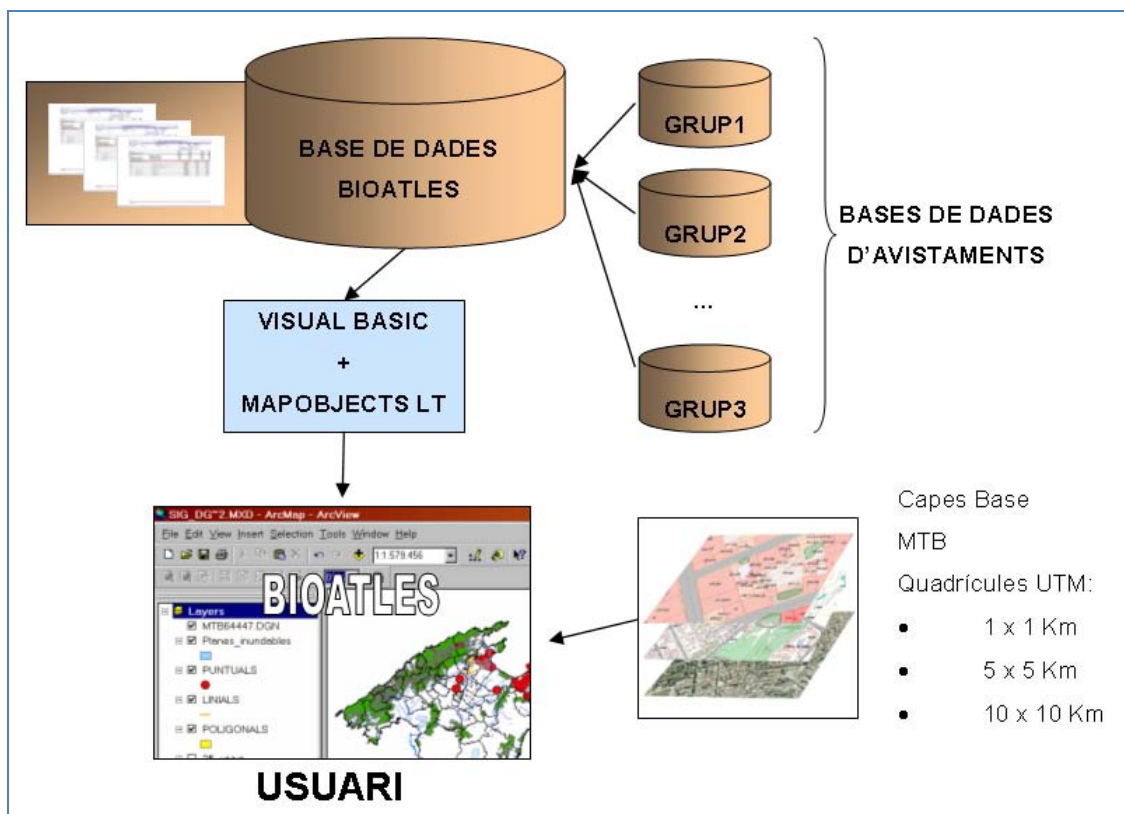


Fig. 1. Estructura de les primeres versions del Bioatles

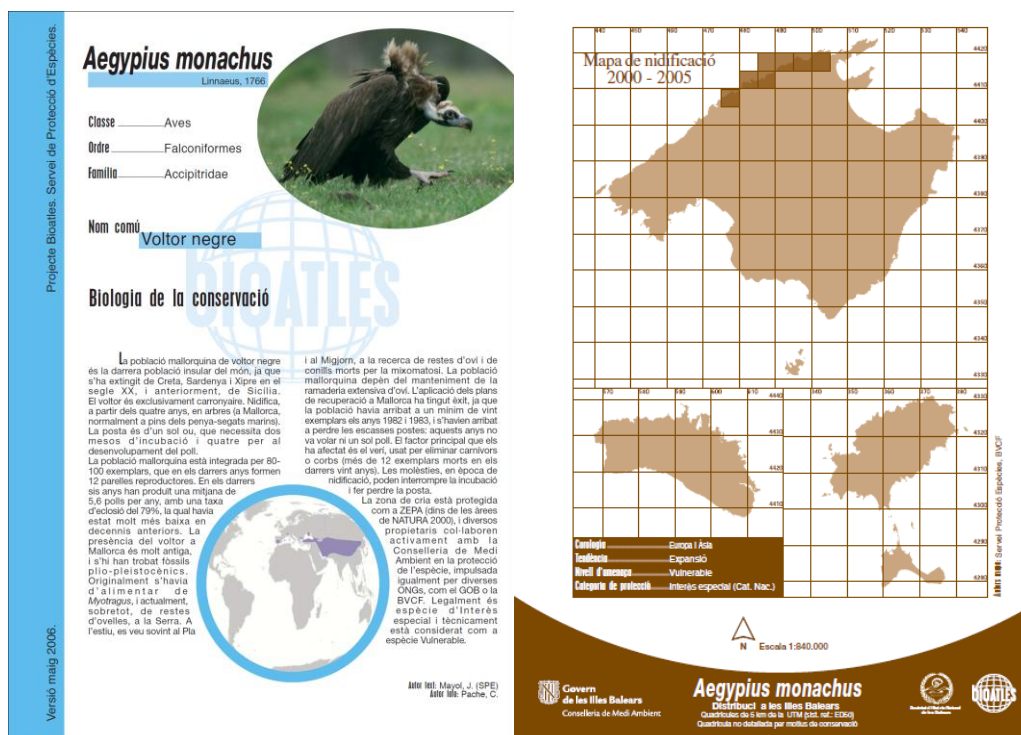
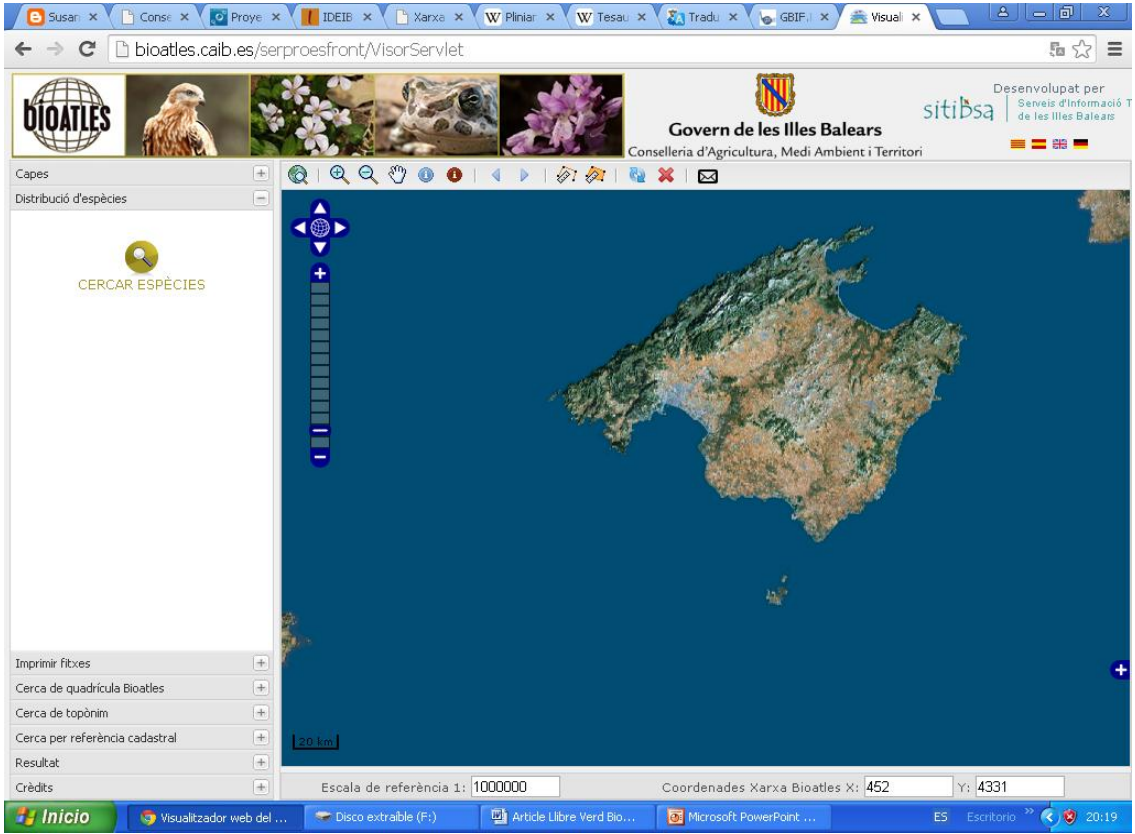


Fig. 2. Fitxa del Bioatles del voltor



**Fig. 3.** D'esquerra a dreta: Neus Lliteras (Directora general de Medi Natural), Joan Miquel González, Guillem Alomar, Joan A. Cánaves (en representació de Barbara Klahr) i Sven Jonasson, generosos contribuents a les dades del Bioatles.



**Fig. 4.** Interfície d'inici del Bioatles 2.1.

	Base de dades	Disponible on-line	Accés a metadades	Interfície intuïtiva	Data de presentació
Bioatles 1.0 fins 1.9	Access	NO	NO	NO	
Bioatles 2.0	Oracle	SÍ	NO	NO	07/09/2011
Bioatles 2.1	Oracle	SÍ	SÍ	SÍ	10/02/2014

**Fig. 5.** Taula amb les millores que s'han anat produint en les successives versions del Bioatles

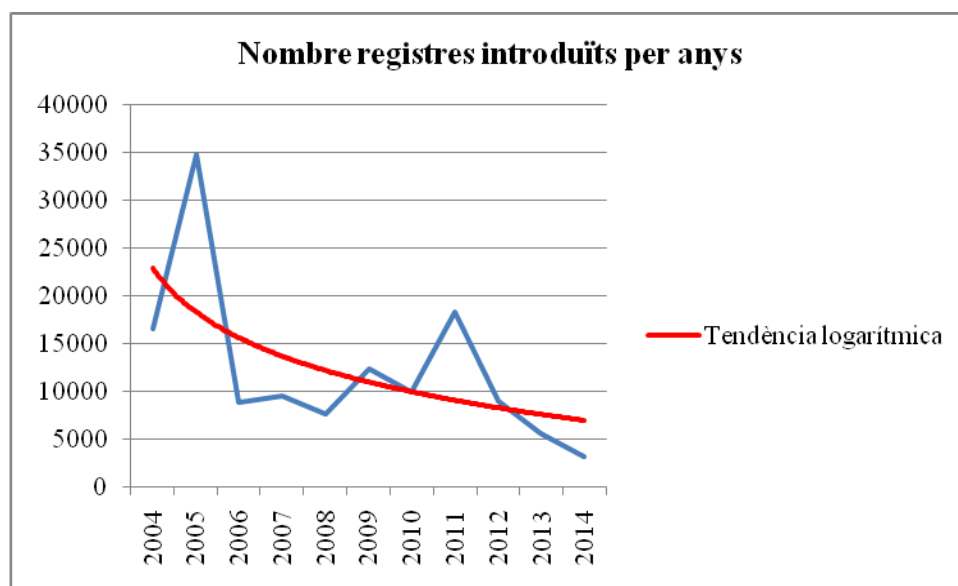


Fig. 6. Evolució en l'entrada de registres al Bioatles al llarg dels anys

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Nombre registres</b>	16.609	34.840	8.860	9.573	7.685	12.422	9.950	18.377	9.016	5.619	3.241

Taula 2. Taula amb els registres introduïts per anys

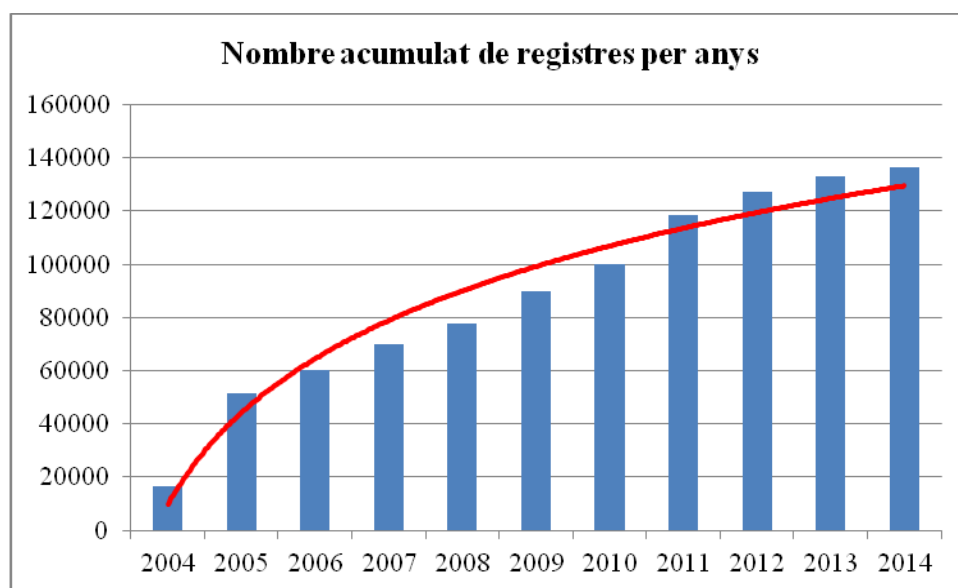


Fig. 7. Gràfica amb els registres acumulats al Bioatles per anys

Dades contingudes al Bioatles a 14/01/2015	
Nombre de taxons	7.235
Nombre de registres	136.061
Nombre de fonts	1.199

Any	Visitants diferents	Nombre de visites	Pàgines	Sol·licituds	Ample de banda
2012	133	157	198	251	3,29 MB
2013	822	1.191	2.623.203	2.687.409	12,87 GB
2014	1.473	2.455	807.918	1.610.550	15,3 GB

Taula 3. Dades anual d'entrades en l'aplicació Bioatles

En la presentació també es va aprofitar per guardonar a un grup de persones que han realitzat una considerable aportació de dades al Bioatles.

El nombre de dades que s'introdueix anualment al Bioatles ha disminuït progressivament, fonamentalment per dues causes: en primer lloc, pel menor temps disponible per introduir dades del personal que s'hi dedica i, en segon lloc, per la major dificultat per poder accedir a la informació cada vegada més dispersa. És a dir, en un primer moment, la informació ja estava disponible, i únicament s'havia de bolcar a la base de dades. Actualment, el temps invertit en cercar la informació és molt més elevat que el que es destina a introduir-la.

Pel que fa al nombre de visites que rep la web, s'aprecia un increment progressiu en el nombre de visites i visitants diferents, a mesura que l'aplicació va essent coneguda pels potencials usuaris de la informació.

El Bioatles ja ha estat oficialment presentat a diferents institucions: UIB, Societat d'Història Natural de les Balears (2014) i GOB (2014), i és present a la Infraestructura de Dades Espacials de les Illes Balears (IDEIB). Aquest node, desenvolupat per la Direcció General d'Ordenació del Territori, és l'encarregat de servir la informació georeferenciada de les Illes en els formats exigits per la Unió Europea i la normativa estatal.

### El futur del Bioatles:

Les dades contingudes al Bioatles ja suposen un volum prou important d'informació. El nombre de tàxons s'aproxima molt al que s'estima que existeix a les Illes Balears (uns 10.000, segons alguns autors) i, per tant, la representació de la biodiversitat és bastant fidel. El nombre de registres és també ja considerable, tot i que cal ser conscients que es tracta d'una tasca infinita, i que hi ha grups biològics més pobrament representats que altres atès que el nombre de publicacions o investigadors que s'hi dediquen és més reduït.

D'altra banda, cal continuar amb la tasca d'integració de tesaures. És a dir, tots els noms dels tàxons que apareixen al Bioatles han de ser els majoritàriament acceptats per la comunitat científica, i s'han d'establir eines eficients per detectar els sinònims i adreçar la informació cap al tàxon concret.

També, per tal de fer més divulgatiu el Bioatles, un dels objectius ha de ser que, a més del mapa de distribució del tàxon sol·licitat, es proporcioni una informació complementària

sobre ell, en forma de fitxa biològica, categoria de protecció, fotografia, taxonomia, etc. Totes aquestes dades podrien ser d'accés lliure o bé cedides pels seus propietaris per a l'aplicació.

És de sentit comú que la informació generada mitjançant fons públics ha d'estar disponible públicament per a la societat. D'altra banda, la globalització de la informació ha impulsat la creació de plataformes com GBIF (Global Biodiversity Information Facility), que s'estructura com una xarxa de nodes nacionals que distribueixen lliurement informació sobre biodiversitat arreu del món. En el context actual, sembla convenient que la informació del Bioatles s'integri dins el node GBIF d'Espanya. Des de 2009, GBIF Espanya coordina la realització d'unes jornades de tècnics d'administracions autonòmiques amb competència en matèria de biodiversitat (*Jornadas sobre Información de Biodiversidad y Administraciones Ambientales*). L'objectiu d'aquestes jornades és compartir experiències, comparar procediments d'intercanvi d'informació, evitar duplicitat en les tasques que es realitzin, etc. A més de les comunitats autònomes, també hi ha representació del Ministeri, que dona llum sobre les directrius marcades per la Unió Europea a través de la Directiva INSPIRE. Cal que la informació es serveixi en un format estàndard, unificat, i que permeti la interoperabilitat de dades amb un grau de qualitat elevat. Per tant, el Bioatles ha de seguir aquesta línia. L'autor ha assistit a dues d'aquestes reunions tècniques com a representant de la CAIB.

En la darrera Jornada, els assistents acordaren fer servir Plinian Core. Es tracta d'un estàndard que permet la integració i l'accés unificat a la informació sobre organismes vius. S'estableixen una sèrie d'atributs comuns en les metadades que faciliten la integració i recuperació de la informació georeferenciada i permeten complir amb les normatives vigents.

També sembla convenient aprofitar l'existència del node de Balears (IDEIB) per servir de manera unificada tota la informació ambiental a les Illes Balears: biodiversitat terrestre (Bioatles), marina (Atlas de Biodiversidad del Mar Balear), hàbitats de la Xarxa Natura 2000 (Servei de Planificació), cobertura forestal, etc. D'aquesta manera, serà molt més senzill per als usuaris accedir i visualitzar tot el conjunt de les dades.

En conclusió, el BioAtles no ha de ser vist com el patrimoni d'una persona o una institució, sinó com una eina oberta a l'ús de tota la societat, començant pels científics i naturalistes, que en poden fer un ús de recerca. És important també destacar que la informació que s'hi inclou és a

disposició dels planificadors, dels tècnics d'impacte ambiental, dels responsables d'autoritzacions administratives, etc. Amb altres paraules, és una informació carregada d'utilitat conservacionista, a diferència dels arxius personals o institucionals tancats, amb un major component d'esterilitat. Cal, per tant, insistir en convidar als naturalistes i estudiosos de la Natura a fer-ne ús, tant per emmagatzemar la informació i posar-la a disposició de qui en pot fer ús, com a consultar-la (i esmenar-la, si cal).

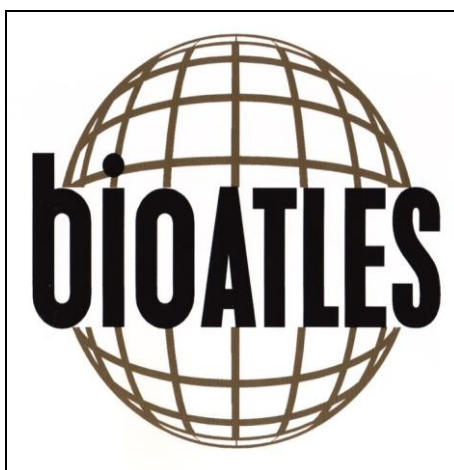
### **Agraïments:**

Des d'aquestes línies volem aprofitar per agrair a totes aquelles persones i institucions (com l'Institut Menorquí d'Estudis, OBSAM, Jardí Botànic de Sòller, Societat d'Història Natural de les Balears, etc.) que creuen en el projecte i en la necessitat de donar divulgació a la informació

sobre distribució d'espècies, i que han aportat voluntàriament una gran quantitat de dades, les quals són les que proporcionen el valor real a l'aplicació.

### **Bibliografia:**

Atlas de biodiversidad del Mar Balear.  
<http://www.ba.ieo.es/bioatlasmarino/>  
Banc de dades de Biodiversitat de la Comunitat Valenciana. <http://bdb.cma.gva.es/>  
Bioatles. Distribució d'espècies de les Illes Balears.  
<http://bioatles.caib.es>  
Xarxa Natura 2000 a les Illes Balears.  
<http://xarxanatura.es/>  
Nodo nacional de información en biodiversidad.  
<http://www.gbif.es/>  
Plinian Core.  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Plinian\\_Core](http://es.wikipedia.org/wiki/Plinian_Core)



**Fig. 8.** Logotip de l'aplicació Bioatles.





# L'ús del verí en el medi natural de les Illes Balears

Francesc LILLO COLOMAR

Geògraf i Agent de Medi Ambient. Servei d'AMAS, C/Gremi Corredors, 10, 1er. Palma 07009. [francesc.borino@gmail.com](mailto:francesc.borino@gmail.com)

## Resum

Un anacronisme latent i letal segueix minvant i posa en perill en alguns casos l'existència de les aus carronyaires i altres espècies de la fauna salvatge, tant a nivell mundial, com a nivell d'Illes. Es tracta de l'ús del verí per a l'eliminació de fauna competidora de l'activitat cinegètica o ramadera dels humans.

Les xifres són alarmants i el que es coneix és només la punta de l'*iceberg*. Fan falta mesures contundents i actuacions dirigides a la detecció d'aquestes pràctiques i a la instrucció judicial dels casos.

Poc a poc es va creant jurisprudència, en molts casos basada en les proves indiciàries que responsabilitzen penalment la persona o persones responsables de la gestió cinegètica. Tot i que les inspeccions pretenen localitzar esquers emmetzinats, hi ha un efecte preventiu molt important en aquesta tasca. També les sentències publicades tenen un efecte dissuasori molt important.

A Balears, el problema, lluny d'estar eradicat, segueix latent i només amb la tasca inspectora i de divulgació de la problemàtica per part de l'Administració es podrà posar fi a aquesta pràctica pròpia d'altres temps.

## Introducció

L'ús del verí en el medi natural representa una de les principals amenaces per a la biodiversitat; a escala mundial l'ús del verí és responsable de l'extinció o greu disminució de les aus carronyaires, com és el cas de les poblacions de voltors d'Àsia, Àfrica i Europa i de molts predadors.

Es tracta d'una pràctica il·legal tipificada en el Codi Penal dins el grup dels delictes relatius a la protecció de la flora, fauna i animals domèstics. La seva inclusió com a il·lícit penal es deguda al seu caràcter no selectiu i indiscriminat. La col·locació d'esquers emmetzinats al medi natural provoca la mort de nombroses espècies de la fauna, i no únicament aquelles a les quals es vol eliminar. Les restes de l'animal enverinat poden tenir un efecte acumulatiu i potencialment lesiu al ser introduït el verí en la cadena tròfica i els seus efectes devastadors segons la seva perdurabilitat poden afectar greument determinades espècies.

Les greus conseqüències dels efectes letals de certs productes utilitzats en esquers poden suposar la ràpida disminució demogràfica de

determinades poblacions. En el cas d'algunes espècies, com el voltor negre, la mort d'uns quants exemplars pot suposar una autèntica catàstrofe.

L'eliminació de depredadors o competidors de la fauna cinegètica és una pràctica ancestral. Tot i la falsa percepció que es tracta d'un problema del passat, actualment trobam que no hi ha una disminució aparent de la pràctica i en canvi es detecta una sofisticació en els mètodes i substàncies utilitzades.

En el cas dels carbofurans (el producte més detectat en les inspeccions) els efectes per ingestió són necessàriament letals i de molt ràpid desenllaç. En alguns casos és molt poca la distància que poden recórrer un cop ingerit l'esquer. En el cas de l'Aldicarb la ingesta del verí provoca una deshidratació molt ràpida i l'urgència de beure aigua desesperadament, per la qual cosa han estat trobats molts d'exemplars ofegats a xafareigos o basses.

Dades del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente corresponents a la dècada 2000-2010, demostren la gravetat i les dimensions d'aquest problema mediambiental. Només de les espècies incloses en el Catàleg Espanyol d'Espècies Amenaçades.

<i>Ursus arctos</i>	7
<i>Gypaetus barbatus</i>	40
<i>Aquila adalberti</i>	114
<i>Neophron percnopterus</i>	348
<i>Aquila chrysaetos</i>	168
<i>Aegypius monachus</i>	638
<i>M.milvus</i> & <i>M.migrans</i>	2.355
<i>Gyps fulvus</i>	2.146
Altres espècies catalogades	858

**Taula 1.** Xifres de mortalitat per verí detectades d'espècies catalogades a l'estat, en la dècada 2000-2010 (Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient).

### Causes de l'ús de verí en el medi natural

La pràctica de l'ús de verí és una activitat lligada majoritàriament a l'activitat cinegètica, encara que també es donen casos d'eliminació de moixos o cans en zones rururbanes i en zones rurals amb usos ramaders, per a l'eliminació de cans assilvestrats. A l'Estat Espanyol no va ser fins a l'any 1983 quan va ser declarada il·legal. La col·locació d'esquers emmetzinats en llocs estratègics de pas o d'alimentació de la fauna, és duita a terme per part de gestors de vedats de caça, guardes d'aquests o caçadors, els quals atribueixen als depredadors la minva de les captures o de cria i nidificació. Els petits carnívors, com la geneta, el mostel, el mart o l'eríç, poden ser en alguns casos depredadors més o menys rellevants, però normalment puntuals, degut a la seva àmplia capacitat de desplaçament; els mètodes de captura autoritzats

han de bastar per controlar aquesta fauna que puntualment pot afectar a fauna cinegètica.

Un greu problema associat al canvi d'usos i a la urbanització en el medi natural és el de la proliferació de moixos orats i també de cans que provoquen matances d'ovelles o aviram en el medi rural. D'aquesta manera ens trobam amb ús de verí no associat a l'activitat cinegètica, sinó a l'agricultura o la ramaderia.

Segons es recull a l'esborrany per a la *Estrategia Nacional Contra el Uso Ilegal de Cebos Envenenados en el Medio Natural*, estudis recents en el marc del projecte Life+VENENO, coordinat per SEO/BirdLife, han identificat més de 70 substàncies emprades per elaborar esquers emmetzinats a Espanya. Els insecticides agrícoles són els més utilitzats (Aldicarb en el 50%, carbofurans en el 22%) i es ressalta que encara s'utilitzin productes com l'Estricnina (3%).

	MALLORCA	MENORCA
2000	<i>M. milvus</i> 1; <i>C. corax</i> 1; <i>B. buteo</i> 1 Esquers emmetzinats 2	<i>M. milvus</i> 7; <i>M. migrans</i> 2; <i>N. percnopterus</i> 2 Esquers emmetzinats 3
2001	<i>M. milvus</i> 7; <i>C. corax</i> 2; <i>A. monachus</i> 1 Esquers emmetzinats 4	<i>M. milvus</i> 4; <i>A. pennata</i> 1; <i>N. percnopterus</i> 1 Esquers emmetzinats 2
2002	<i>M. milvus</i> 3 Esquers emmetzinats 2	<i>N. percnopterus</i> 1 Esquers emmetzinats 2
2003	<i>M. milvus</i> 2 Esquers emmetzinats 2	
2005	<i>M. milvus</i> 4 Esquers emmetzinats 1	<i>M. milvus</i> 1
2006	<i>M. milvus</i> 2; <i>A. monachus</i> 1 Esquers emmetzinats 1	<i>M. milvus</i> 3; <i>A. monachus</i> 1 Esquers emmetzinats 1
2007	<i>M. milvus</i> 8; <i>F. tinnunculus</i> 2	<i>M. milvus</i> 5
2008	<i>M. milvus</i> 2	
2009	<i>M. milvus</i> 4 <sup>1</sup> ; <i>C. aeruginosus</i> 1 Esquers emmetzinats 1	<i>M. milvus</i> 4 <sup>2</sup> ; <i>A. monachus</i> 1; <i>N. percnopterus</i> 1
2010	<i>M. milvus</i> 6 <sup>3</sup>	<i>M. milvus</i> 1; <i>A. monachus</i> 1
2013	<i>M. milvus</i> 1	
2014	<i>M. milvus</i> 1	<i>M. milvus</i> 1 Esquers emmetzinats 2
TOTAL 2000/14	<i>Milvus milvus</i> 41 <i>Aegypius monachus</i> 2 <i>Buteo buteo</i> 1 <i>Circus aeruginosus</i> 1 <i>Falco tinnunculus</i> 2 <i>Corvus corax</i> 3 Esquers emmetzinats 13	<i>Milvus milvus</i> 26 <i>Milvus migrans</i> 2 <i>Aegypius monachus</i> 3 <i>Neophron percnopterus</i> 5 <i>Aquila pennata</i> 1 <i>Corvus corax</i> 1 Esquers emmetzinats 10

1 1 *M. milvus* ofegat, tot i que no es descarta intoxicació

2 4 *M. milvus* amb resultat negatiu, tot i que no es descarta la intoxicació com a causa de la mort.

3 3 *M. milvus* amb resultat negatiu, tot i que no es descarta la intoxicació com a causa de la mort.

**Taula 2.** Dades de casos de verí a Mallorca i Menorca 2000-2014 (elaboració pròpia a partir de la base de dades del Servei de Protecció d'Espècies)

PRODUCTE	Període 2000/2014
Carborufans	40 casos
Malathion	9 casos
Aldicarb-Carbofurà	8 casos
Aldicarb	32 casos

**Taula 3.** Productes fitosanitaris de major ús com a verí en el medi natural a Balears

A aquesta llista d'espècies hi hem d'afegir una llarga relació d'altres espècies víctimes del verí, com són: cans, *C. familiaris*; moixos, *F. domesticus*; mètlera, *T. merula*; rossinyols, *L. megarhynchos*; Agró roig, *A. Purpurea*; eriçons, *E. Algirus*; gavines, *L. cachinans*; genetes, *G. genetia* i d'altres.

### Problemàtica a les Illes Balears

L'ús del verí en el medi natural és molt desigual a nivell de l'Estat. Balears no es troba entre les CCAA amb major incidència, ja que els 6 a 10 casos/any de mitja detectats en els darrers 10 anys a les Illes es troba molt lluny dels 158 d'Andalusia o els 157 de Castella-Lleó. Les xifres depenen en gran mesura de l'esforç que s'hi dedica a la recerca. Probablement a les Illes, igual que a la majoria de CCAA només veiem la punta de l'iceberg.

Mallorca i Menorca són les illes que més han patit les conseqüències i que han vist minvar fins a nivells crítics les poblacions de milana (*Milvus milvus*), miloca (*Neophron percnopterus*) i voltor (*Aegypius monachus*). També s'han senyalat casos de corb (*Corvus corax*), Aligot (*Buteo buteo*), milà negre (*Milvus migrans*), àguila calçada (*Aquila pennata*), xoriguer (*Falco tinnunculus*) i arpella (*Circus aerogynus*). A les Pitiüses també es fa ús del verí en el medi natural, però l'absència de grans rapinyaires ho fa fet menys visible.

Al marge dels productes més utilitzats en els esquers i que figuren a la taula anterior, des del 1990 fins al dia d'avui s'han identificat també: Estrictina, Etil-Parathion, Diumarol, Warfarina, Metomila, Difenacum, Difacinona, Fenitroton, Flucomafen, Cumafos, Dimetoato, Permetrina, Carbaril i Metiocarb.

En la majoria de casos, la detecció del verí o del seu ús en un vedat o finca ve donada per informació indirecta, ja que la troballa de fauna cadavèrica en els voltants és l'únic indicatiu de l'existència d'aquesta pràctica en aquell territori. Entre la mort de l'animal i la seva detecció i recollida també pot haver passat un

temps considerable. Un cop recollit el cadàver i lliurat al laboratori, la informació de l'existència de verí es pot demorar unes setmanes. En alguns casos, i segons la determinació final per part del laboratori, del producte usat, sabem si l'animal va morir prop del lloc de la ingesta. Això ens ajudarà a delimitar més l'àmbit de recerca.

Això no obstant, la probabilitat de detectar esquers emmetzinats o animals morts és molt baixa i en cas de que s'aconsegueixi, moltes vegades és impossible identificar l'autor o autors. Sabem en tot cas en quin vedat s'ha produït un incident d'aquesta naturalesa i això pot ser motiu de sanció administrativa envers la gestió cinegètica. Els titulars de vedats o caçadors que fan ús de verí són conscients de la naturalesa delictiva de la seva actuació i per això han anat perfeccionant i sofisticant els mètodes. Evidentment si localitzen un animal mort en el seu vedat ho faran desaparèixer, així com la retirada sistemàtica dels esquers.

Amb la radio-localització de les milanes es va produir un salt qualitatiu en la immediatesa de la informació i quantitatiu en el nombre d'exemplars trobats morts. Això reforça la tesi de que són molts els animals morts per verí que no són localitzats.

La localització d'esquers emmetzinats és una tasca difícil i requereix una dotació adequada. En el cas de les Balears, els agents de Medi Ambient (AMA) són els responsables de les inspeccions en vedats de caça. Fins fa dos anys es comptava amb una patrulla canina externa que es va demostrar de gran efecte dissuasori i d'una elevada eficàcia en la recerca d'esquers o fauna enverinada. Degut a les reduccions pressupostàries, es va prescindir d'aquesta unitat canina i ara mateix es fan inspeccions oculars per part d'agents de Medi Ambient. En aquest camp la col·laboració amb altres cossos policials sempre és important, tant de les policies locals com dels cossos i forces de seguretat de l'Estat, i en aquest sentit s'ha de ressaltar la tasca del SEPRONA de la Guàrdia Civil i la plena col·laboració amb els AMA.



Foto 1. Agent de medi ambient recollint cadàver pressumtament enverinat

La tasca inspectora requereix una coordinació i planificació prèvies basades en la informació disponible i els antecedents existents. És necessària l'elaboració d'un mapa amb punts seleccionats com zones de risc. Aquesta selecció es basa en denúncies de particulars, aparició de fauna morta, informació contrastada amb caçadors o pagesos, etc.

L'època més procliu a la col·locació d'esquers emmetzinats coincideix normalment amb la finalització de la temporada de caça i el principi de l'època de cria en general, fins a l'inici de la nova temporada de caça, és a dir, des del febrer fins al juliol, ja que els caçadors no en solen fer ús quan treuen els seus cans al camp.

Anualment i des de l'any 2002 els AMA duen a terme una mitja de 25 inspeccions de vedats dins la campanya d'eradicació del verí i en elles hi participen de dos a quatre agents.

#### Identificació/diagnosi de la problemàtica actual

Aquest és un problema en què concorren tota una sèrie de factors, alguns dels quals són de caire cultural i de sensibilització envers la gravetat d'aquest fenomen, d'altres són legislatius, administratius o de vigilància i control.

Com ja s'ha assenyalat, aquesta conducta es troba inclosa dins el grup de delictes contra el medi ambient i en el seu article 336, el Codi Penal sanciona com a "delicte relatiu a la protecció de la flora i la fauna a aquell que, sense estar legalment autoritzat faci ús per a la caça o la pesca de verí, mitjans explosius o altres instruments o arts de similar eficàcia destructiva per a la fauna, amb la pena de presó de 4 mesos a 2 anys o multa de 8 a 24 mesos, i

*en qualsevol cas, inhabilitació especial per a l'exercici de la caça o la pesca d'1 a 3 anys. Si els danys causats fossin de notòria importància, s'imposarà la pena de presó abans mencionada en la seva meitat superior (14 a 24 mesos).*

Poc a poc es va creant jurisprudència, tot i la dificultat que suposa en molts casos la identificació de l'autor. En aquest tipus de delicte emperò, la prova indiciària ha estat el major element en què s'ha sustentat la condemna.

- Sentència del Jutjat Penal n5 de Palma 245/01: "los cebos se utilizaban para la caza. Evidentemente ese movil se prueba... por pruebas indiciarias. La finca era un coto de caza... en él había animales capaces de perjudicar la caza, como eran gatos..."
- SAP Balears de 30 de juny de 2003, "atendiendo al móvil que sin duda concurría en los acusados, unicos interesados en evitar que dichos milanos siguieran compitiendo con ellos en la caza de las perdices del coto".
- SAP Balears 5/05, de 3 de gener, "El acusado... es propietario de la finca... en el término de Santa Eugénia, donde se halla ubicado el coto de caza privado ...en el cual el acusado desarrollaba con exclusividad la actividad cinegética..., con la finalidad de ocasionar la muerte de los predadores que pudieran perjudicar las piezas de caza del coto, colocó en diversos puntos de la citada finca-coto un total de cien cebos consistentes en..."



Les actuacions de recollida de mostres (fauna cadavèrica i esquers) i la seva entrega a l'Administració de Justícia ha de ser totalment ajustada a dret i als protocols habilitats a l'efecte. Fins fa pocs anys, les actuacions inadequades en la recollida, en el manteniment de la cadena de custòdia, o conservació de proves pericials, etc. han estat la causa de que diverses denúncies s'arxivessin i això contribuís a fomentar l'aparent impunitat envers aquest delictes. Per aquest motiu s'han elaborat protocols d'actuació i el trasllat immediat per al COFIB, per a una intervenció, en primera instància, dels seus veterinaris. Sempre que hi hagi sospita de que la mort hagi pogut ser causada per verí, i vigilant i complint la cadena de custòdia, les mostres sospitoses són enviades als laboratoris homologats a l'efecte.

Per la part que correspon a la legislació pròpia, la Llei Balear de Caça, contempla la responsabilitat dels titulars dels vedats en cas d'ús de verí, si no s'identifica l'autor, i anul·la els drets d'aprofitament cinegètic en aquest casos, ja que o bé el titular del vedat ho ha tolerat, o la seva gestió és deficient i no ha evitat una activitat il·legal en el seu territori.

Els mètodes lícits per al control i eradicació de fauna assilvestrada poden ser molt diversos (captura amb gàbies, tancaments cinegètics, tècniques de maneig de ramats i d'explotacions cinegètiques i forestals, esterilització, xips per identificar-ne els propietaris, sacrifici amb arma de foc, etc.) i no es justifica en cap cas l'ús de verí, pràctica que afecta de manera molt especial a espècies amenaçades i en particular a les aus que consumeixen habitualment o esporàdica carronya. L'aplicació de les Directrius Tècniques per a la captura d'espècies cinegètiques depredadores: homologació de mètodes de captura i acreditació d'usuaris, podria ajudar a fomentar pràctiques alternatives a l'ús del verí.

En el cas dels moixos la problemàtica és de gran abast i es fa difícil la seva eradicació, tot i que la

sensibilització envers el problema de l'alliberament de cries en el medi natural i campanyes d'esterilització podrien minimitzar els efectes de la seva espectacular proliferació. És molt preocupant la proliferació de colònies felines en el medi rural, ja que generen impactes i molèsties que poden estimular episodis de col·locació d'esquers enverinats, a més de l'efecte directe dels moixos.

### **Mesures per a la millora en la lluita contra l'ús de verí en el medi natural**

Tal com exposa l'Estratègia Nacional contra l'ús il·legal d'esquers emmetzinats en el medi natural, en les polítiques de prevenció i dissuasió s'ha de treballar en la línia que suposi canviar radicalment la facilitat en la disponibilitat de productes tòxics, amb mesures tals com proposar la comercialització dels productes classificats com molt tòxics o tòxics subjectes a prescripció facultativa d'enginyer agrònom o enginyer tècnic agrícola, amb indicació expressa de les quantitats que són necessàries pels tractaments fitosanitaris prescrits.

La manca endèmica de personal dedicat a labors de vigilància ambiental (les Balears compten amb 1/3 de les dotacions d'agents de Medi Ambient, respecte a la resta de l'Estat) incideix necessàriament en l'escassetat de resultats. Tot i que a les Balears, el conjunt del col·lectiu d'AMA participa en les inspeccions programades a tal efecte, manquen agents especialitzats en aquestes tasques. És urgent per tant la dotació de personal, però també la formació bàsica dels agents que realitzen les tasques inspectores, com s'ha comentat.

Hem d'afegir a això que la desaparició de la Unitat Canina, ha suposat un declivi en l'efectivitat de les actuacions. Existeix una opinió generalitzada de la importància en l'ús de cans ensinistrats per a les tasques d'inspecció.



Foto 2. Vehicle de la Unitat Canina

A partir de gener de 2015 els AMA han incrementat les inspeccions amb una programació que implica tots els agents, tant de territori com d'unitats; per això mateix, juntament amb el Servei de Protecció d'Espècies, s'ha elaborat un nou protocol d'actuació dirigit als AMA tant pel que fa a les inspeccions i els procediments a seguir, com pel que fa a l'aixecament de cadàvers, instrucció, precintat i seguiment de la cadena de custòdia fins a l'entrega per la seva anàlisi.

#### Bibliografia

- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2011 *Estrategia Nacional contra el uso ilegal de cebos envenenados en el medio natural*. (Madrid)
- Junta de Andalucía 2010. Consejería de Medio Ambiente. *"El uso ilegal de cebos envenenados: análisis técnico-jurídico"*. (Córdoba)
- Conferencia Sectorial de Medio Ambiente 2011. *Directrices técnicas para la captura de especies cinegéticas predatoras: homologación de métodos de captura y acreditación de usuarios*. (Madrid)
- Coordinadora Federal de Agentes Forestales/Medioambientales de la Federación de Servicio a la Ciudadanía de CCOO. *Protocolo de actuación de los agentes de la autoridad en la vigilancia y acción preventiva contra la utilización de venenos en el medio natural*.
- Fondo para la Conservación del Buitre Negro. *Protocolo de actuación para agentes de la autoridad en la recogida de fauna o cebos presuntamente envenenados y de investigación preliminar del delito*.

#### ANNEX 1: Sentències condemnatòries per ús de verí a les Illes Balears

**Sentència condemnatòria** a multa de inhabilitació per a la caça durant tres anys i 3600 euros i de 900 euros respectivament a dos caçadors del vedat de Sant Bartomeu (Alaior, Menorca), PM 11.158, per enverinament de dues milanes el 28 i 29 de març de 2000. Varen intervenir personal de l'IME i AMAs

**Sentència condemnatòria** de l'Audiència Provincial de Balear, del 9 de desembre de 2004, al titular del vedat per ús de verí al vedat de s'Atalaia (Santa Eugènia, Mallorca) PM 12.048 per actuació AMAS del 19 de febrer de 2002. Tancament cautelar del vedat i sanció econòmica al titular.

**Sentència** Jutjat del Contenciós i Administratiu núm. 1 de Palma per la que se desestima el recurs interposat contra la Resolució de 25 de gener de 2005 del Director General de Caça, que va imposar al recurrent una sanció de 6010,13 € i la prohibició de caçar al vedat PM 11084 durant el període de dos anys. El 10 d'abril del 2003, agents de Medi Ambient d'aquesta Conselleria varen trobar el cadàver d'una milana i esquers enverinats utilitzats, presumptament, pel control de moixos assilvestrats a l'esmentat vedat situat al terme municipal de Bunyola (Mallorca).

**Sentència condemnatòria** al caçador del vedat de 3000 euros més indemnització per la mort dels exemplars de 11.600 euros per ús de verí i mort de tres milanes i una arpella al vedat de Lluçamet (LLucmajor, Mallorca), PM 11.462 per actuació del AMAs del 11 i 12 d'agost de 2009. Es va procedir a la clausura cautelar d'aquest vedat.

# Infraestructuras eléctricas y protección de la avifauna: el caso balear

Gabriel BIBILONI OLIVER

Gabriel Bibiloni, Ldo. en Biología, técnico de Medio Ambiente de Endesa Distribución Eléctrica. [gabriel.bibiloni@endesa.es](mailto:gabriel.bibiloni@endesa.es)

## Resumen

Este artículo resume las actuaciones en materia de conservación de avifauna, en relación con las líneas eléctricas, que se han venido realizando en las *Illes Balears* en las últimas décadas. Se da un somero repaso a los potenciales impactos que tiene la red eléctrica sobre este grupo faunístico y las soluciones técnicas que se han aplicado. Los datos recogidos en los últimos años por ornitólogos, organizaciones conservacionistas y técnicos de la administración apuntan hacia una notable mejora en el número de ejemplares y estado de las poblaciones de determinadas especies, especialmente rapaces, susceptibles de ser afectadas por estas infraestructuras, y que tienen un papel clave en los ecosistemas de nuestras islas. Estos resultados son un ejemplo de estrecha colaboración entre la administración pública y la empresa privada, que ha contado con la inestimable colaboración de asociaciones, grupos y personas conocedoras del medio y la avifauna de las islas.

## Introducción

Para conocer las primeras actuaciones de protección de la avifauna que se realizaron en las *Illes Balears* y, probablemente una de las primeras en el estado, tendríamos que retroceder al año 1980 en la *Central Tèrmica d'Es Murterar*, propiedad en aquellos momentos de la empresa Gas y Electricidad S.A. En esa ocasión se protegieron los tendidos de alta tensión de salida de la central y que cruzan el *Parc Natural de s'Albufera* con 7.014 espirales plásticas anticollisión.

Esta actuación supuso el arranque de una estrecha colaboración entre la administración autonómica, asociaciones conservacionistas y Endesa para compatibilizar el uso de la red eléctrica y minimizar el riesgo de incidencias con la avifauna. Dicha colaboración, puntual en sus comienzos, se incrementó a finales de los 90, fruto de la toma de conciencia por parte de dichas instituciones, y la sociedad en general, de la situación en la que se encontraban algunas de las especies consideradas emblemáticas de la avifauna Balear.

Los seguimientos sobre la incidencia de las líneas sobre la avifauna en *Balears* arrancan en los años de la actuación en *Es Murterar*, aunque es a partir de finales los 90 cuando se han venido realizando estudios en forma continuada. Se podrían destacar, entre otros muchos, los trabajos de Bosch & al., 1997; McMinn & Garí, 1998; GOB, 2007a; Triay, 2007 y 2009 o De Pablo & Pons, 2010. Estos trabajos han permitido obtener una información relevante sobre el impacto de estas infraestructuras sobre determinadas especies autóctonas, especialmente rapaces.

De las conclusiones de los primeros estudios, juntamente con otros tipos de observaciones de campo, y el seguimiento de otros impactos

antrópicos como el uso de venenos o la caza, condujeron al establecimiento por parte de la administración de medidas de protección para las especies más amenazadas. Entre ellas cabe destacar el milano real (*Milvus milvus*), cuya población balear está calificada como en Peligro de Extinción, y el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), la rapaz más escasa del Estado, muy vulnerable por el hábito de usar los apoyos eléctricos para reposar o comer, incluso mojada después de pescar, y que desapareció de la Península Ibérica en los años 50-60.

Los resultados de la colaboración y del trabajo interdisciplinario que se viene desarrollando está dando sus frutos como indican los estudios de seguimiento de líneas modificadas (De Pablo, 2007; GOB, 2007b). Además los resultados obtenidos en los censos recientes sobre el estado de las poblaciones de algunas especies son alentadores. El caso del milano real es uno de los más llamativos, los censos han permitido establecer en la actualidad una población en torno a las 113-121 parejas en Mallorca y Menorca, islas donde nidifica, según el último censo de los agentes de la *Conselleria de Medi Ambient* (Muntaner, presente volumen), después de haber caído a un mínimo de 20-30 parejas a inicios del presente siglo (De Pablo, 2004; Cardiel, 2006).

## Efectos de las líneas eléctricas sobre la avifauna

Los tendidos eléctricos aéreos tienen impacto sobre la biodiversidad afectando a la fauna, especialmente avifauna, por la posibilidad de producirse incidentes por electrocución y colisión.

Estas infraestructuras ocupan un espacio físico en el medio rural y natural que hace inevitable una interacción con las aves. Estas las utilizan

como lugar para descansar, o como una atalaya para buscar presas, comer o huir de posibles depredadores, y en algunos casos para nidificar. La electrocución se produce cuando un ejemplar posado en un apoyo tiene envergadura suficiente para contactar físicamente con uno de los cables conductores y provocar que la corriente pase a tierra a través de su cuerpo. Este tipo de accidente tiene lugar principalmente en los tendidos de media tensión (en *Balears* este transporte se realiza esencialmente a 15kV). Los de alta tensión tienen una separación entre el cableado, o entre este y el soporte, de una amplitud suficiente para hacerla muy difícil y no suele darse.

La frecuencia de electrocuciones depende básicamente del tipo (madera o metálico) y diseño de las torres (en bóveda, de amarre, en triangulo, etc), es especialmente frecuente en soportes antiguos (los modernos están diseñados para evitar estos incidentes). Los soportes de madera son menos problemáticos porque no son buenos conductores de la electricidad.

La disposición de los apoyos en el espacio tiene una influencia notable sobre el número de incidencias. Son más visitadas las torres situadas en lugares elevados que permiten una visión lejana. Además, determinados tipos de comportamiento pueden modificar el número de incidentes, por ejemplo utilizar la parte superior de los apoyos o, bien al contrario, el espacio que queda entre conductores y el herraje de la torre. También la meteorología cuenta, en días de elevada humedad o lluvia (o el apostamiento de aves mojadas), los accidentes son más frecuentes.

La electrocución no afecta uniformemente a los diferentes grupos de aves ya que se centra, como hemos comentado antes, en aves de grandes medidas, entre ellas las rapaces. El caso de las aves de presa es especialmente preocupante ya que son especies clave en los ecosistemas. Es más problemático en poblaciones pequeñas, como es el caso de las de las islas o en poblaciones aisladas. En estas, la combinación de venenos, caza y incidencias con las líneas ha conducido, en algunos casos, a una reducción drástica de las poblaciones o incluso a la extinción -caso del águila perdicera (*Aquila fasciata*) de *Balears*.

La colisión, se produce en todo tipo de tendidos pero es más frecuente en los de alta tensión por estar situados a mayor altura sobre el suelo y disponer de un elemento poco visible, el cable de tierra. Aunque pueda parecer que los tendidos eléctricos son perfectamente visibles, estamos acostumbrados a verlos contra el cielo bien contrastados, no sucede lo mismo desde el aire ya que el color de los cables queda poco visible contra el suelo. Este accidente resulta

mortal si se produce una fractura de un hueso alar, lo cual es relativamente frecuente. La frecuencia de colisiones aumenta en condiciones de baja visibilidad, muchas aves se desplazan en estas condiciones, al alba, durante el crepúsculo, incluso de noche, y son muy vulnerables durante la niebla o la lluvia. La colisión no es tan selectiva y afecta a un número más amplio de tipos de pájaros, pero en general las más afectadas son las gregarias (vuelan en grupo), las de vuelo rápido, las nocturnas y las migratorias (no conocen el territorio).

En todo caso, tanto colisión como electrocución, depende también de la abundancia local de aves: los tendidos que cruzan zonas de elevada presencia de aves (zonas húmedas o de alta concentración de aves migratorias) resultan especialmente peligrosas.

La nidificación es otra de las interacciones que se pueden establecer entre aves y líneas eléctricas, aunque en *Balears* es muy poco significativa y solo se constatan casos puntuales. En la actualidad la red de superficie de Endesa en las *Illes Balears* es una gran malla que cuenta con aproximadamente 4.100 km de líneas de media tensión y 5.900 km de baja tensión, aunque en este último caso la gran mayoría corresponden a cable trenzado (5.200 km) que no implica impactos significativos de cara a la avifauna al no presentar riesgo de electrocución y ser muy bajo el de colisión debido a que son perfectamente visibles por su grosor.

### Soluciones técnicas

Hay soluciones técnicas para evitar estos problemas, aunque no es objetivo de este artículo describirlas vamos a comentarlas someramente. En el caso de la electrocución es fundamental en líneas nuevas el diseño de la torre y sus elementos. En este aspecto el Real Decreto 1432/2008, por el que se establecen medidas de carácter técnico para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas aéreas establece criterios técnicos a seguir para la construcción de nuevas líneas en zonas protegidas (Red Natura 2000) y establece unos criterios y plazos para la modificación de las ya existentes.

En líneas antiguas se puede modificar la disposición de los elementos de maniobra (seccionadores, interruptores, etc) que suelen estar ubicados en la parte superior del apoyo, aislar los elementos conductores de corriente en aquellos puntos cercanos a la torre o aumentar las distancias entre cableado y elementos de soporte, entre otros.

Para evitar la colisión también es esencial una correcta planificación de la línea en la fase de

diseño, evitando las zonas de paso frecuente de aves y la instalación del cable de tierra sin separarlo del resto de cables. Adicionalmente para incrementar la protección o en líneas ya instaladas se recurre a la disposición de elementos plásticos a lo largo del cable ya sean espirales, tiras plásticas o más recientemente placas reflectantes.

En los últimos años, ha habido un considerable esfuerzo de búsqueda de soluciones, tanto por entidades de investigación como por parte de las compañías eléctricas, ya que este tipo de interacciones suponen, además del coste intangible para la biodiversidad, un problema de funcionamiento y calidad de servicio con costes por averías y el mantenimiento de las líneas.

## **Las actuaciones en materia de conservación de avifauna en *Balears***

### **Actuaciones históricas**

Como hemos indicado en el apartado introductorio, posiblemente una de las primeras actuaciones de protección de avifauna frente a tendidos eléctricos que se realizó en España es la realizada en la *Central Tèrmica d'Es Murterar*, a principios de los 80, cuando se señalaron los tendidos de alta tensión que salen de la central y cruzan el *Parc Natural de s'Albufera de Mallorca* con espirales plásticas anticollisión.

Posteriormente se realizaron colaboraciones puntuales hasta que en los años 1998-99, al amparo de un Convenio establecido entre el *Govern de les Illes Balears* y Gesa, se emprendió una amplia campaña para la protección de la avifauna contra la electrocución centrada en la isla de Menorca (*Govern Balear-Gesa*, 1999). Las actuaciones, con una inversión total de 100 millones de pesetas (600.000 €) y financiadas al 50% entre los dos organismos, permitieron la corrección de 918 torres eléctricas. El proyecto consistió en la instalación de materiales plásticos aislantes en los conductores de los soportes peligrosos de distinto tipo.

- 207 torres de amarre
- 130 torres de derivación
- 305 torres de suspensión
- 33 torres de alineación rígida
- 132 torres con tripolar-seccionador
- 18 torres de bajada
- 67 centros de transformación en pórtico
- 26 centros de transformación en soporte

Los resultados fueron muy positivos para la avifauna, aunque estas actuaciones no incorporaron, por falta de medios, los criterios

de prioridad que actualmente se tienen en cuenta y que permiten una mejor relación coste/beneficio. También derivado de ello se generaron algunos problemas de mantenimiento de las líneas, ya que dadas las especiales características climatológicas de Menorca se produce condensación de humedad y el depósito de sal marina en las vainas instaladas.

### **El Convenio Govern Balear-Endesa (2004-2009)**

Esta estrecha colaboración entre la administración autonómica y Endesa culminó con la firma, en junio de 2004, de un Convenio de Colaboración para la protección de la avifauna. El convenio, con una vigencia de cinco años prorrogables, se renovó en 2010, y ha representado un punto de inflexión para la protección de las aves, especialmente las grandes rapaces, en las *Illes Balears*.

El objetivo inicial del Convenio era minimizar el impacto ambiental de las líneas en servicio con la adecuación de las instalaciones en las áreas protegidas y aquellas donde viven especies de avifauna en peligro. Se preveía la inversión de 240.000 € durante los cinco años de vigencia del Convenio, a razón de 24.000 € anuales para cada uno de los participantes. En la actualidad, más de 10 años después, se llevan invertidos aproximadamente 738.000 € con un total de 1.103 actuaciones realizadas.

Durante la vigencia de la primera fase del Convenio (período 2004-09) se pueden destacar los siguientes hitos:

En primer lugar se elaboró un documento técnico *Guia per l'avaluació del risc d'accidents d'aus a línies elèctriques a les Illes Balears* (Munar, 2005) y se definieron, por parte de la Consejería las áreas de protección prioritaria para cada una de las islas, con especial atención a dos especies que se encontraban en franca regresión, el milano real y el águila pescadora.

En 2005 se llevó a cabo un seguimiento en las islas mayores, realizado por equipos mixtos integrados por técnicos de medio ambiente de la Consejería y técnicos de Endesa, de las líneas eléctricas de media tensión (15kV) ubicadas en las áreas de protección prioritarias establecidas, definiéndose las líneas y apoyos susceptibles de modificación.

En base a los datos obtenidos, y con el objetivo de optimizar los recursos, se estableció una ponderación para cada uno de los apoyos en base a diferentes parámetros (posición en el espacio, configuración de la cruceta, presencia de elementos de maniobra, incidentes recientes o históricos, etc) para establecer una jerarquía y priorizar los apoyos más peligrosos.



Paralelamente a las acciones anteriores, y durante el período 2004-09, se iniciaron las ejecuciones de las correcciones consideradas prioritarias, en base a los seguimientos realizados en la red.

Entre estas actuaciones cabe destacar:

- En Mallorca, actuaciones en líneas de la zona denominada *Es Raiguer-Son Reus* (líneas *Valldemossa*, *Esporles*, *Orient*, *Palmanyola*, *Alfàbia*, entre otras), que incluye un importante núcleo de distribución del milano real, con dormitorios y zonas de cría y alimentación, y en la zona de las *Salines de Campos*, *Serra de Llevant*, *Albufera de Mallorca* y *Albufereta*, donde se distribuye el águila pescadora.
- En Menorca se centraron en la línea del *Parc de s'Albufera des Grau* (línea *Grau*) y de la zona de *Fornells* (línea *Fornells*) para el águila pescadora y en la zona denominada *Costa Nova* (líneas *Bajolí*, *Costa Nova* y *Novus*) en el término municipal de *Ciutadella*, para la protección del milano.
- En *Eivissa* las actuaciones se concentraron en los años 2006-08 y se realizaron en zonas protegidas: *Parc Natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera* (línea *Espardell*), el entorno de las *Cales de St. Josep* (línea *Espartar*) y en el norte de la isla en *Ets Amunts* (líneas *Gertrudis* y *Portinatx*).

Al final del período se habían efectuado, en el conjunto de las islas, 760 actuaciones en diferentes soportes, con una inversión que superaba los 476.000 €.

Paralelamente se instalaron sistemas anticolidión (espirales) en líneas que pasan por zonas húmedas de los Parques Naturales de las *Salines d'Eivissa i Formentera* y de *s'Albufera de Mallorca*.

Una parte de las actuaciones se realizaron para adecuar apoyos que presentaban una problemática concreta, cabe destacar la adecuación que se realizó en 2009 de las torres próximas a un comedero para milanos instalado en el *Parc Natural de Llevant*.

Por otro lado, Endesa ha participado en actividades complementarias para colaborar en la protección de estas especies. En 2005 fue patrocinador en la fase inicial del *Projecte Mihus* para la cría en cautividad del milano real que se sigue llevando a cabo en las instalaciones del COFIB (*Consorci per a la Recuperació de la Fauna Silvestre de les Illes Balears*) con resultados esperanzadores, teniendo en cuenta la dificultad de cría con animales salvajes en condiciones de cautividad. En estos momentos se cuenta con 21 ejemplares (11 hembras y 10

machos), aunque solo se ha creado una pareja estable, y las puestas por ahora no han sido viables (datos del COFIB).

Desde el año 2007 se colabora en el programa de seguimiento del milano real, una de las acciones llevadas a cabo por el GOB (*Grup d'Ornitologia Balear*) en Mallorca para la protección y conocimiento de esta especie que se inició en el 2000. En estos momentos el GOB realiza el seguimiento de 40 ejemplares equipados con emisores de radiofrecuencia y por satélite, estos estudios junto con los trabajos de campo ha permitido establecer una población en torno a las 58 parejas reproductoras (Antoni Muñoz, com. pers.), lo que indica que la población está recuperándose después de llegarse a un mínimo a inicios del presente siglo.

### **El Convenio Govern Balear-Endesa (2010-2015)**

Para dar continuidad a las actividades emprendidas en años anteriores, en 2010 se firmó la renovación del Convenio de Colaboración entre el *Govern Balear* y Endesa que se halla actualmente vigente.

Durante la segunda fase del Convenio se ha seguido con las actuaciones en las zonas prioritarias para completar los trabajos iniciados en 2004, especialmente en las zonas de *Es Raiguer-Son Reus* y *Serra de Tramuntana* (líneas *Selva*, *Palmanyola* y *Formentor*, entre otras) y la zona norte de Menorca (línea *Fornells*).

Sin embargo, la puesta en marcha por el *Servei de Protecció d'Espècies del Govern de les Illes Balears*, del proyecto para la reintroducción del águila perdicera en Mallorca ha supuesto un punto de inflexión en cuanto a metodología y objetivos ya que introduce sustanciales cambios en los criterios de selección, tanto de apoyos problemáticos como en las zonas de actuación. De hecho, ya en 2012 se empezaron a modificar los apoyos de algunas líneas del oeste de la isla situadas en zonas de caza de esta especie y que son utilizadas como oteaderos (línea *Peguera*), además de algunas zonas del centro y sudoeste de Mallorca, *Pla de Mallorca* y *Marina de Llucmajor*.

A principios del pasado año, y dentro de un proyecto mucho más amplio (LIFE BONELLI) en el que interviene el *Servei de Caça, Protecció d'Espècies i Educació Ambiental*, se revisó conjuntamente la metodología para determinar los apoyos a corregir de acuerdo a una priorización de mayor a menor riesgo de electrocución. Los técnicos de la Consejería elaboraron un mapa de riesgo de las grandes áreas de la isla donde concentrar los esfuerzos

sobre la red eléctrica. Este trabajo se ha visto facilitado gracias a que las águilas de Bonelli liberadas van equipadas con un emisor GPS vía satélite.

Usando el mapa de riesgo como referencia, se iniciaron el pasado año las labores de seguimiento de líneas para inventariar los apoyos peligrosos para el águila de Bonelli que está previsto continúen hasta 2017.

Con las conclusiones de estos estudios se pretende realizar un importante número de modificaciones en apoyos para los próximos tres años. La inversión recaerá en los fondos provenientes del Programa Europeo LIFE BONELLI, manteniéndose las inversiones del Convenio *Govern Balear-Endesa*.

Todo el trabajo realizado y los resultados obtenidos son fruto de la estrecha colaboración entre la administración pública -*Servei de Protecció d'Espècies de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori del Govern de les Illes Balears*- y privada -Endesa Distribución Eléctrica, SAU (Endesa)- y ha contado en todo momento con la colaboración de asociaciones, grupos y personas conocedoras del medio insular como el *Grup d'Ornitologia Balear i Defensa de la Naturalesa* -GOB- o la *Societat Ornitològica de Menorca* -SOM-. Es un ejemplo más de la necesidad de que este tipo de proyectos de conservación, y en definitiva de sostenibilidad, se extiendan a períodos de tiempo largos que permitan establecer conclusiones y tendencias consolidadas en las poblaciones de especies protegidas para la conservación efectiva del Patrimonio Natural.

## BIBLIOGRAFIA

- Bosch, F., Catchot, S. & Escaño, A. (1997). Incidència de les esteses elèctriques a l'avifauna de Menorca. *Anuari Ornitològic de les Balears*. Vol. 12: 29-34. Palma.
- De Pablo, F. (2004). Informe sobre el cens de parelles territorials de milà (*Milvus milvus*) a l'illa de

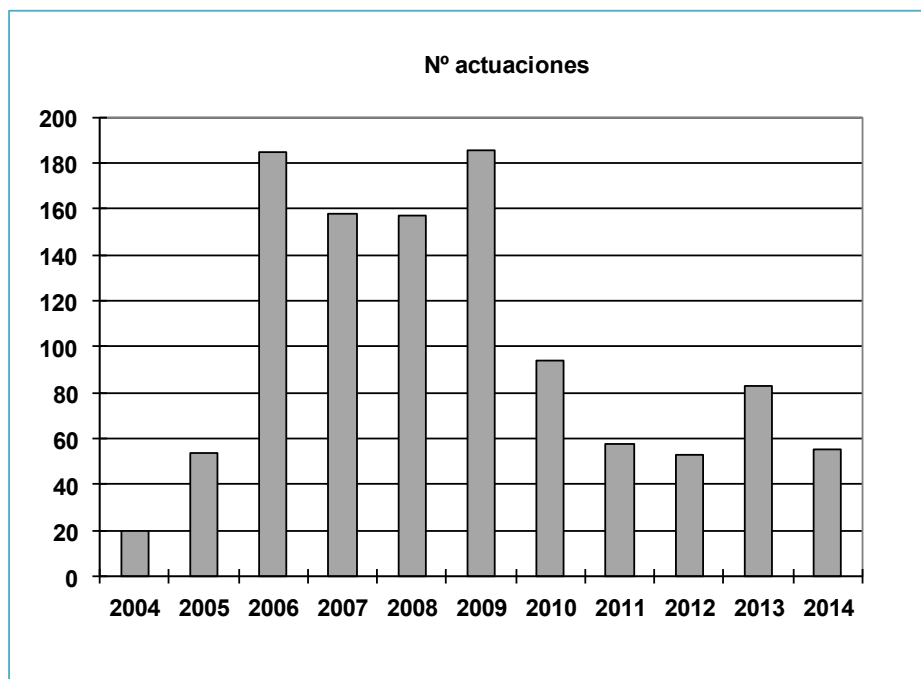
- Menorca. Grup d'Ornitologia Balear Menorca. Informe inèdit.
- De Pablo, F. (2007). Revisió de línies elèctriques modificades. Menorca 2007. Societat Ornitològica de Menorca-Direcció General de Caça, Protecció d'Espècies i Educació Ambiental. Informe inèdit.
- De Pablo, F. & Pons, J.M., (2010). Incidencia de la mortalidad por electrocución sobre las aves del Parque Natural de la Albufera de Es Grau (Menorca). Informe inèdit.
- Cardiel, I.E. (2006). El milano real en España. II censo nacional 2004. Sociedad Española de Ornitología-BirdLife. Madrid.
- Mc Minn, M. & Garí, F.X. (1998). Siniestralidad de aves en tendidos eléctricos de Mallorca. Estudio preliminar de la mortalidad de Milano Real (*Milvus milvus*) en tendidos eléctricos de los términos municipales de Bunyola, Sta. Maria del Camí y Alaró. Grup d'Ornitologia Balear. Informe inèdit.
- G.O.B. (2007a). Avaluació de risc d'electrocució de l'àguila peixatera, *Pandion haliaetus*, a Mallorca. Grup d'Ornitologia Balear. Informe inèdit.
- G.O.B. (2007b). Revisió de línies elèctriques modificades. Mallorca 2007. Grup d'Ornitologia Balear-Direcció General de Caça, Protecció d'Espècies i Educació Ambiental. Informe Inèdit.
- Govern Balear-GESA (1999). Pla Protecció de l'Avifauna a Menorca. Informe Final de Conveni. Informe inèdit.
- Munar, J. (2005). Projecte Avilínia: guia per l'avaluació del risc d'accidents d'aus a línies elèctriques a les Illes Balears. Documents Tècnics de Conservació, II època, núm. 12. Direcció General de Caça, Protecció d'Espècies i Educació Ambiental.
- Triay, R. (2007). Revisió esteses elèctriques que es troben dintre de l'hàbitat utilitzat per l'Àguila Peixatera (*Pandion haliaetus*) a l'illa de Menorca, any 2007. Societat Ornitològica de Menorca.-Direcció General de Caça, Protecció d'Espècies i Educació Ambiental. Informe inèdit.
- Triay, R. (2009). Seguiment de l'impacte de les línies elèctriques sobre els ocells rapinyaires a Menorca al 2009. Societat Ornitològica de Menorca. Informe inèdit.

	<b>Mallorca</b>	<b>Menorca</b>	<b>Eivissa/Formentera</b>
1	Raiguer-Son Reus	Parc de S'Albufera des Grau	Salines d'Eivissa
2	Marina de Lluçmajor	Fornells	Salines de Formentera
3	Sa Vall-Ses Salines	Son Saura del Nord	Cala d'Hort
4	Serra de Llevant	La Vall	Cales de Sant Josep
5	S'Albufera	Sa Costa Nova	Ets Amunts
6	La Victòria	Son Bou	
7	S'Albufereta		
8	Ariant-Pollença		
9	Costa Nord-Gorg Blau		
10	Estellencs		

**Tabla 1.** Áreas consideradas prioritarias en las diferentes islas dentro del marco del Convenio (primera fase del Convenio 2004-2009).

ISLA	ZONA PRIORITARIA	LÍNEA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Mallorca	Es Raiguer - Son Reus	Valdemossa		13					13	1			1	28
		Palmanyola		1								13		14
		Alaró							4		3		2	9
		Orient			36					27	15	2		80
		Mines				9								9
		Alfàbia							16	16				32
		Esporles						1	27	14	2			44
		Dalmau						1			2			3
		Torreia		1							1		1	3
		Vallgornera	7								4		7	18
	Marina de Lluçmajor	Comú											2	2
		Blava									1	1		2
	Sa Vall - Ses Salines	"Baños"						17						17
		Colònia			8									8
		Campos											2	2
	Serra de Llevant	Ferrocarril			58									58
		Sastres						5						5
		Son Serra										1		1
	S'Albufereta	Marjals						6						6
		Zeta						7			2			9
		"Gaviotas"				1		70						71
	La Victoria	Albufera			2									2
		Brassals					39							39
		Platges					4							4
		Butano												1
	S'Albufereta	Almadrava			15			21						36
	Ariant - Pollença	Font				12								12
		Formentor										17	33	50
	Cuber - Gorg Blau	Selva				36							1	37
	Estellencs	Palmanyola				23			6		13			42
		Peguera									5	34		39
		Algaia									4			4
		Felanitx										2		2
		Farineta											4	4
		Colom									1			1
Menorca	Parc Natural des Grau	Grau	2	22	12	13	7	58				1	1	116
		Xarolina					6							6
	Fornells/Son Saura	Fornells	11	13	2		86		28			12		152
		Novus		2	16	11								29
	Sa Costa Nova	Costa Nova			5	14								19
		Bajoli		2	4	4								10
	Son Bou	"Mediterraneo"			3									3
Eivissa/Formentera	Altres zones	Biniarroca											1	1
	Salines d'Eivissa	Espardell			10	33								43
	Cales de Sant Josep	Espartar					9							9
	Ets Amunts	Gertrudis				2	6							8
		Portinatx			13									13
			20	54	185	158	157	186	94	58	53	83	55	1103

**Tabla 2.** Actuaciones realizadas en las diferentes líneas de las áreas consideradas prioritarias en las diferentes islas dentro del marco del Convenio.



**Fig 1.** Distribución de las actuaciones realizadas en apoyos para la protección de la avifauna desde la puesta en marcha del Convenio Govern Balear-Endesa. Los datos correspondientes a 2014 son provisionales.





# Consorci per a la Recuperació de la Fauna de les Illes Balears, 11 años trabajando para la conservación de la biodiversidad

Lluís PARPAL, Víctor COLOMAR, Patxi BLASCO, Nieves NEGRE, Miquel PUIG, Jéssica SOLÀ, Tomás PARÍS, Ignaci COLL, Toni MORRO, Tomeu MIR

COFIB, Consorci per a la Recuperació de la Fauna de les Illes Balears (Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori del Govern de les Illes Balears / Fundació Natura Parc). Carretera de Sineu Km. 15'400, 07142-Santa Eugènia, Mallorca (Illes Balears). [luisparpal@hotmail.com](mailto:luisparpal@hotmail.com), [crcofib@gmail.com](mailto:crcofib@gmail.com)

## Resumen

El COFIB, *Consorci per a la Recuperació de la Fauna de les Illes Balears* se creó en el año 2004 con la finalidad de atender las necesidades de recuperación de la fauna silvestre así como gestionar problemáticas relacionadas con la fauna exótica. Las entidades que lo constituyen son la Conselleria de Agricultura, Medi Ambient i Territori del Govern de les Illes Balears y la Fundació Natura Parc, entidades que aportan los medios necesarios para llevar a cabo las actividades del Consorcio. Durante estos años se han atendido 26.119 casos de fauna silvestre de las Islas Baleares y se han recogido 4.148 ejemplares de fauna exótica. Se ha participado en diferentes planes de conservación y recuperación que lleva a cabo el Servei de Protecció d'Espècies de la DG de Medi Natural. Los cuatro últimos años se ha incorporado el equipo de Sanidad y Control de Fauna, que interviene en acciones de control de especies invasoras y domésticas asilvestradas en diferentes espacios de la R.N.2000 y que ha capturado 11.622 especímenes de 25 especies distintas. Se colabora y participa en el seguimiento y monitorización de las enfermedades que afectan a la fauna silvestre. Desde el año 2012 el COFIB coordina la recuperación de ejemplares de la fauna silvestre en todas las Islas Baleares. Gracias a los datos obtenidos a lo largo de estos 11 años, se ha contribuido en líneas de investigación y publicaciones que mejoran el conocimiento sobre nuestras especies. Finalmente, la educación ambiental y la investigación complementan las acciones de recuperación que lleva a cabo el COFIB. El artículo repasa algunas de las actuaciones, resultados y los datos más importantes recogidos durante este periodo.

## Introducción

“En la filosofía de muchos centros de recuperación está presente y se considera prioritario, dirigir los esfuerzos hacia la conservación y la recuperación de las poblaciones de especies salvajes y de los ecosistemas que las sustentan. Los Centros de Recuperación (CRs) han sido, son, y a buen seguro serán, decisivos en la salvaguarda de muchas especies.” Así rezaba hace 20 años uno de los primeros documentos técnicos que emanaban de la joven CONCER (Coordinadora Nacional de Centros de Recuperación) (CONCER, 1994), que aún hoy, ahora ya con las nuevas herramientas de comunicación, mantiene vivo el contacto entre los diferentes centros a nivel nacional.

La figura de centro de recuperación (CR) tal y como se entiende en la actualidad se empieza a gestar en nuestro país en los años 80 cuando empiezan a funcionar los primeros. Siguiendo aquellos inicios en los que buscábamos referentes en centros como el Raptor Center de Minnesota, poco a poco se fue desarrollando su actividad cada vez más coordinada y ordenada. Algunos de ellos entraron a formar parte o fueron creados propiamente por las administraciones de las CCAA, que se empezaron a apoyar en éstos para las acciones a desarrollar en conservación y protección de la fauna.

Primero con la vieja conocida Ley 4/89 y actualmente con la Ley 42/2007 – *del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*-, se

encontraron las vías para justificar la necesidad de atender los problemas de la fauna silvestre, y con ellas, las acciones a desarrollar en los CRs. En el año 86 se produce la incorporación de España en Europa y se publica el instrumento de adhesión al *Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres*, más conocido como CITES del que aplicamos directamente los Reglamentos Europeos CE 338/97 y 865/2006. Normativa que nos exigirá un control y tramitación en los movimientos de fauna entre países, pero también la necesidad de disponer de una documentación para certificar el origen legal de determinadas especies. Y llegamos a estos últimos años, al boom de la tenencia de mascotas diferentes al perro, gato y el canario, los denominados NACs -nuevos animales de compañía- y casi sin darnos cuenta nos encontramos en la Serra de Tramuntana trampeando mapaches, en Santa Ponça o Bellver lanzando redes a cotorras de Argentina o diseñando artilugios para capturar tortugas de agua - de las llamadas de Florida- en diferentes zonas húmedas de las Baleares. Al final, después de muchas reuniones y no sin controversias, llegó el *R.D. 630/2013 por el que se regula el Catálogo español de especies invasoras (EEI)* que afecta directamente a la gestión que se venía haciendo en el comercio y diferentes centros autorizados, incluyendo en el mismo, algunas especies problemáticas por sus posibles repercusiones en el medio natural, y obligando a las administraciones, a tomar determinadas medidas de gestión, control y

posible erradicación de las mismas. Existen muchas otras normas que afectan directamente a especies con las que tratamos en los CRs, pero hemos querido presentar estas tres por la necesidad de hacer alusión a ellas en los diferentes apartados del presente artículo.

En Mallorca en 1980 se crea el CR municipal de Son Reus, aún hoy en funcionamiento, con el que se mantiene un convenio de colaboración para la recuperación de fauna silvestre. Gracias a la excelente labor llevada a cabo por el personal técnico de este centro, se dispone de documentos con información detallada de las actividades y especies silvestres atendidas aquellos años (CSPA Son Reus, 2002) compaginando las acciones de recuperación de fauna silvestre con la atención y gestión de fauna doméstica. También se dispone de informes anuales inéditos de la gestión de fauna silvestre en los CRs del GOB Menorca, que gestiona un CR casi desde su fundación, y de Ibiza (Viada y Mayol, 1994).

En el año 2004 se crea el COFIB gracias a la implicación de la Conselleria de Medi Ambient y la Fundació Natura Parc, que gestionará a partir de este momento el centro de recuperación de referencia en Mallorca. Consorcio que asumirá también, en los tres últimos años, la coordinación y gestión de la recuperación de la fauna en las islas de Menorca, Ibiza y Formentera, incluyendo la fauna marina (cetáceos y tortugas marinas).

Los datos obtenidos durante estos años son el resultado del trabajo realizado en los CRs de Baleares así como de la coordinación con la administración para apoyar las acciones de conservación, recuperación y reintroducción de especies catalogadas. Intentaremos en las siguientes líneas explicar resumidamente la atención de **26119** asistencias a la fauna silvestre, **4148** asistencias a fauna exótica, el control y gestión de un total de **11622** ejemplares de especies que están afectando al medio natural y a la biodiversidad, así como otras actuaciones llevadas a cabo para favorecer la conservación de la fauna y flora de las Islas Baleares.

Indicar, a efectos comparativos, que los datos de Menorca, Ibiza y Formentera que se presentan en este artículo corresponden únicamente al periodo agosto 2012-diciembre 2014, mientras que los de Mallorca comprenden los 11 años de funcionamiento del COFIB (2004-2014).

### **La recuperación de fauna silvestre en los CRs**

Empecemos hablando de la recuperación de fauna y de sus datos. Uno de los inconvenientes de la gestión de emergencias es la necesidad de

disponer de un servicio continuado de asistencia para solventar y/o atender los problemas urgentes relacionados con la atención a fauna silvestre. Esto significa disponer de personal 365 días al año durante las 24 horas del día.

Desde el momento de la recogida o llegada de cada ejemplar se anotan todos los datos: especie, causa, municipio, localidad, parámetros sanitarios y biométricos así como las observaciones que sean necesarias para realizar un correcto seguimiento de cada caso. Las potentes herramientas informáticas actuales nos permiten gestionar la información necesaria y presentarla de manera organizada. Después de 11 años disponemos de un registro con la información correspondiente a todos y cada uno de los especímenes de fauna que ha sido atendida, recepcionada y controlada por los diferentes equipos en los CRs, que iremos desgranando en el artículo para explicar la aplicación que se puede hacer de ellos para contribuir a la conservación.

Llegar a recuperar y liberar un ejemplar de una especie protegida supone una gran satisfacción al equipo de técnicos que trabajan en un centro, pero en muchas ocasiones los animales llegan en muy mal estado o directamente muertos. Los datos obtenidos del análisis de estos individuos también se incorporan a la base de datos, y sus restos, en función de la catalogación al Banco de Restos de Especies Insulares (BREI), material que quedará preparado y a disposición de entidades e investigadores con finalidades científicas o educativas.

Así las fases de recuperación comprenden: Recogida y registro de datos, examen inicial del individuo, diagnóstico veterinario y tratamiento si es posible, recuperación/rehabilitación, identificación, liberación y seguimiento. Esquema similar al que ya se apuntaba en los años 80 en muchos CRs (CSPA Son Reus, 2002). En algunos casos, tras el diagnóstico veterinario, se procede a la eutanasia por evitar un mayor sufrimiento al animal. Aunque el porcentaje de recuperación es muy variable según las especies y las causas de entrada, este se sitúa alrededor de un 45% (en los apéndices I y II se apuntan estos índices para cada especie, evidentemente para el cálculo de este porcentaje, no se tienen en cuenta los ejemplares que llegan muertos al CR ni las especies que están sometidas a un control poblacional).

Entre los trabajos más habituales de los CRs están los tratamientos generales, los exámenes radiográficos, las intervenciones en tejidos blandos, las traumatologías- más frecuentes en aves- y anestias para toma de muestras y biometría en pequeños carnívoros. Son habituales también los tratamientos de

desparasitación y los chequeos hematológicos y bioquímicos de determinadas especies irrecuperables que se mantienen para programas de educación ambiental, programas de cría en cautividad y de las especies catalogadas en las categorías vulnerables o en peligro de extinción, de los que se han atendido más de 2.000 ejemplares estos años. Las necropsias –de las que se han realizado más de 2.600- e informes periciales son también habituales en la resolución de casos donde se ha podido cometer un delito. En estos casos es imprescindible tomar las muestras necesarias para realizar los envíos a laboratorios de referencia, generalmente para estudios toxicológicos.

Anualmente se atienden en las Baleares del orden de 4.000 ejemplares de fauna silvestre (más de 10 diarios de media). A continuación aparecen los datos de los especímenes que han sido atendidos en Baleares por el COFIB (tabla 1). Los datos reflejan el número total de ejemplares, el porcentaje que constituyen cada clase – aves, mamíferos y reptiles/anfibios- en las entradas de los CRs de cada isla y número de especies diferentes que han sido atendidas.

Mención especial requieren las entradas de reptiles en todas las islas, para empezar ascienden a 18 el número de especies atendidas en el CR de Mallorca, 8 de ellas de procedencia peninsular o canaria de reciente introducción/ ya naturalizadas o bien de hallazgos puntuales en la isla (ver apéndice II). Destacar en Menorca la cantidad de entradas de ejemplares de *T.hermannii*, seguramente una de las áreas de distribución donde la especie está mejor conservada, circunstancia que ha permitido,

con las autorizaciones administrativas correspondientes, colaborar y participar en proyectos de reforzamiento/reintroducción de la especie en el Mediterráneo peninsular. En los resúmenes de las *I Jornadas sobre Conservación de Tortugas de Tierra en España* aparecen varios artículos de los CRs de Baleares relacionados con la gestión y conservación de estas especies (Mateo, 2011).

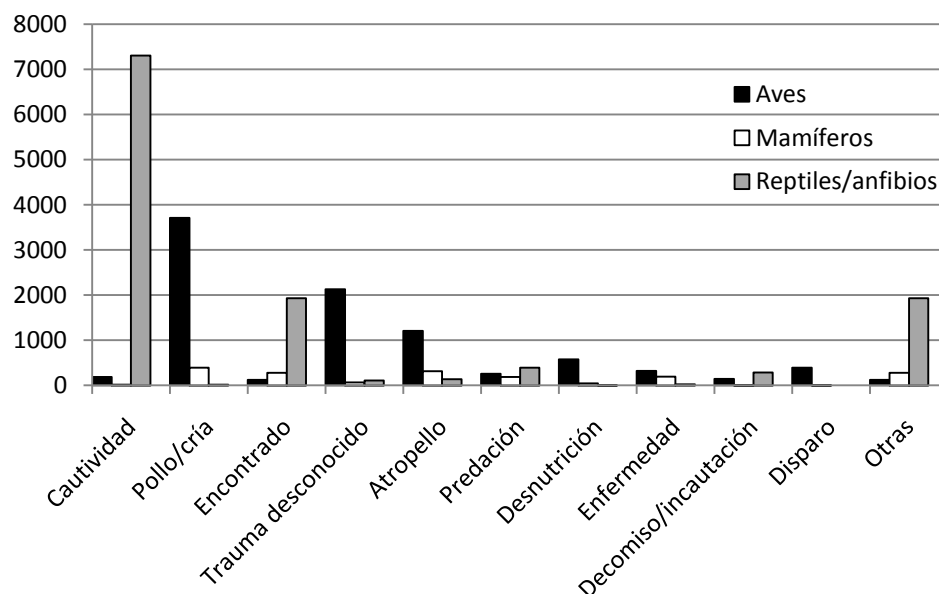
En Formentera, pese al menor volumen de entradas, se ha podido detectar también la llegada de ofidios como *R. scalaris*. Por otra parte, también en Formentera se apoya a la administración en la reintroducción de la Tortuga mora *T.graeca* en la isla, acción contemplada en el plan de conservación de la especie. En el CRs de Ibiza, donde la entrada de reptiles supone el 28'8%, casi todas ellas corresponden a ofidios introducidos de origen peninsular, *H.hippocrepis* i *R. scalaris*.

Como se puede observar en la tabl, en Baleares se atienden tantos casos de aves como de reptiles silvestres, suponiendo los mamíferos un volumen en entradas bastante inferior.

En la gráfica 1 se observa la incidencia de las diez causas de entrada más frecuentes en el CR de Mallorca durante estos 11 años. La procedencia de ejemplares de cautividad es con diferencia la causa más frecuente debido a la gran cantidad de ejemplares de *T. hermanni* que aún se mantienen, pese a estar protegidas, en los corrales, patios y jardines de la isla. El hallazgo o recogida de ejemplares aparentemente sanos en el medio natural supone un volumen importante de entradas de quelonios, causa que también afecta a los erizos y otras especies de fácil captura.

	MAMÍFEROS			AVES			REPT. Y ANFIBIOS			TOTAL	
	Especímenes	%	Sps	Especímenes	%	Sps	Especímenes	%	Sps	especím.	sps
Mallorca	1.799	7,7	19	11.091	47,5	154	10.458	44,8	18	23.348	191
Menorca	58	2,8	5	498	24	64	1511	73	5	2067	74
Ibiza	39	6,1	5	414	65	49	183	28,8	5	636	59
Formentera	11	16,2	4	47	69	19	10	14,7	4	68	27
TOTAL	1.907			12.050			12.162			26.119	

**Tabla 1:** Entradas de fauna silvestre en el COFIB. Mallorca: 2004-2014. Resto de islas: agosto 2012-2014



**Gràfica 1.-** Causas de entrada más frecuentes de fauna silvestre por clases en Mallorca (n=23348)

En cuanto a las aves, casi 4.000 pollos han sido recogidos en este periodo. Traumas o colisiones desconocidas estarían en la segunda causa de entrada en aves. En muchas otras ocasiones se trata de colisiones con objetos conocidos como cables, vallados y alambradas, cristales y vehículos (colisión, ésta última, que supone la tercera causa de entrada para las aves y especialmente importante entre las aves nocturnas (apéndice I). Las enfermedades, desnutrición y disparos aparecen también en las aves, siendo éstos últimos más frecuentes entre las aves rapaces. Existen otras referencias y evaluaciones recientes de las causas de entrada que afectan a las distintas especies (Parpal, 2004; GOB Menorca, 2014). Afortunadamente algunas de las causas que afectan a especies emblemáticas de nuestra fauna no aparecen entre las causas más frecuentes de entrada en los CRs (intoxicaciones, electrocuciones...), aunque cada baja causada entre éstas, supone una pérdida importante.

Debemos recordar que todos estos registros hacen referencia a las causas observadas en los CRs, que pueden ser más o menos acordes a la casuística real en el medio natural. Existen muchas otras causas, algunas de ellas íntimamente ligadas a determinados grupos, como los anzuelos en aves marinas por ejemplo. En el apéndice I aparecen los registros de 11091 especímenes de 154 especies de aves por lo que se obtiene una idea bastante representativa de las distintas problemáticas observadas para cada especie.

Como se ha comentado anteriormente, sorprende la reciente aparición de un gran número de especies de origen peninsular, introducidas generalmente de manera accidental acompañando diferentes mercancías: así en

material de viveros/árboles ornamentales se han introducido ofidios, en transportes de fruta como plátanos se detectó en un mercado de Mallorca un Eslizón canario *Ch. viridanus* o una Agama *Agama sp.* acompañando a un cargamento de madera procedente de Costa de Marfil. No hay que olvidar los insectos, más difíciles de localizar, pero que también son entregados en ocasiones en los CRs. En agosto de 2011 fue localizada en el T.M. de Lloseta en Mallorca un ejemplar de Araña negra de los alcornoques *M. calpeiana*, de la que se conoce al menos otra cita en el municipio de Capdepera, probablemente ambas introducciones asociadas al movimiento de olivos desde el sur peninsular a Mallorca, como indicó el estudio genético del primer ejemplar. Curiosamente, se trata del único arácnido europeo protegido por normas internacionales y es probablemente la araña más grande de Europa, lo cual y dada su apariencia puede provocar más de un susto, a pesar de su comportamiento esquivo y carecer de veneno.

Lógicamente los reptiles, anfibios e insectos son los grupos que aparecen con más frecuencia de manera accidental entre estos transportes, aunque no se puede descartar la entrada de algunas especies de mamíferos y, ya menos frecuentes, de aves. No debemos olvidar que con ellos, viajan además parásitos y agentes infecciosos propios de otros lugares que podrían llegar a afectar a especies autóctonas.

#### **Centro CITES, acogida de fauna exótica**

Entre las actividades que viene desarrollando el centro ya desde su inicio está la gestión y recogida/acogida de fauna exótica. Facilitar por parte de la administración un punto de entrega

para las EEI catalogadas está previsto en la normativa, por lo que en Baleares se responde a dicho requerimiento incluso antes de su aprobación. No es fácil el mantenimiento de este tipo de fauna, que requiere de unos conocimientos, instalaciones, manejo y alimentación adecuados para cada especie. Además supone un incremento del gasto tanto en recursos técnicos como económicos de los centros. El CR del COFIB en Mallorca está reconocido como centro de rescate de especies CITES por el Ministerio de Comercio, por lo que recibe, además de abandonos, especímenes incautados o decomisados por organismos oficiales, a los que hay que mantener hasta las correspondientes decisiones administrativas/judiciales. La mayoría de especies exóticas que estamos acostumbrados a ver en el comercio están incluidas en alguno de los grupos que establece la normativa CITES, lo que requiere de la tramitación y comprobación oportuna por las autoridades competentes antes de su traslado a núcleos zoológicos autorizados o bien para la devolución a sus propietarios, trámites que se complican al carecer en su mayoría de identificación individual.

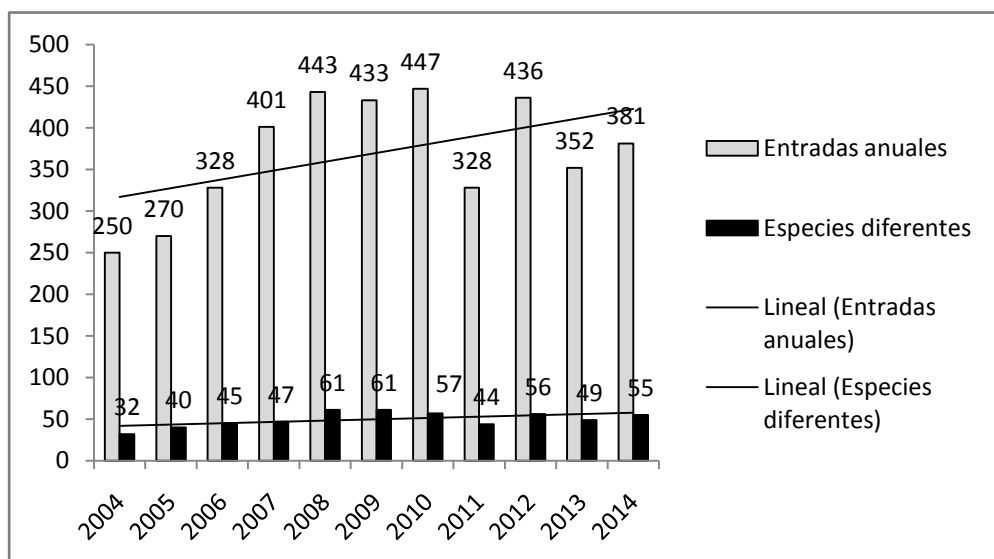
Han pasado por las instalaciones del COFIB en Mallorca 4.069 animales exóticos, no todos ellos pertenecen a especies CITES ni contempladas en el catálogo de EEI. En Menorca, durante los dos últimos años, básicamente se han recepcionado tortugas de agua alóctonas (51 ejemplares) que han colonizado diferentes zonas húmedas de la isla o

han sido abandonadas en el propio CR. En Ibiza han llegado 24 especímenes de fauna exótica de 14 especies diferentes. Mientras en Formentera no consta en los registros del CR entradas de fauna exótica (cabe especificar que los ofidios de origen peninsular no se han contabilizado como especies exóticas).

A continuación aparece una tabla con el número de ejemplares de especies exóticas recibidas durante estos años en el CR del COFIB en Mallorca.

Los abandonos directos de particulares son con diferencia la entrada mayoritaria de especies exóticas en los CRs, seguidos de los decomisos /incautaciones y extravíos. La puesta en marcha de proyectos de control de especies invasoras ha incrementado este número al llegar ejemplares procedentes de actuaciones de control y captura en el campo como veremos en el siguiente apartado. Si contemplamos los datos de la última década, las gráficas de entrada de especies exóticas marcan una tendencia positiva, tanto en número de individuos como en variabilidad de especies anuales.

Pensamos, que con la entrada en vigor de nuevas normativas más restrictivas en el comercio de determinadas especies, que culminaron el 2011 con la aprobación de los listados y catálogo de EEI (modificado posteriormente en el 2013 por el catálogo actual (R.D 630/2013)), se ha generado un cambio de tendencia, aunque habrá que esperar unos años para poder evaluar su repercusión cuantitativa.



**Gráfica 2.-** Evolución entradas de animales exóticos en Mallorca 2004-2014 (n=4069)



	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL	
<i>Chrysemys picta</i>		0	0	0	14	6	1	3	2	3	1	0	30
<i>Lampropeltis</i> spp.		1	0	6	3	3	2	2	1	3	0	4	25
<i>Elaphe guttata</i>		1	3	4	1	1	1	4	2	3	2	4	26
<i>Trachemys scripta</i>	102	96	113	115	159	173	198	143	232	140	149		1620
<i>Acridotheres</i> spp.	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0		16
<i>Myiopsitta monachus</i>	3	1	1	4	6	37	29	2	3	4	3		93
<i>Psittacula krameri</i>	1	0	4	0	5	2	1	1	3	0	1		18
<i>Atelerix albiventris</i>	0	0	0	0	0	3	3	0	2	3	4		15
<i>Nasua</i> spp.	1	1	0	0	1	2	2	1	1	10	0		19
<i>Procyon lotor</i>	0	1	0	1	1	4	5	6	3	15	38		74
Altres*	0	0	2	0	1	1	0	0	1	0	0		5
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>102</b>	<b>142</b>	<b>142</b>	<b>183</b>	<b>226</b>	<b>247</b>	<b>158</b>	<b>254</b>	<b>175</b>	<b>203</b>		<b>1941</b>

\* *Procamburus clarkii*, *Estrilda* spp., *Euplectes* spp., *Hemiechinus auritus*, Família *Sciuridae*

**Tabla 2.-** Evolución de entradas de especies incluidas en el catalogo nacional de EEI

Hemos considerado interesante añadir una tabla con las especies que se incorporaron en el catalogo de EEI y que por tanto están prohibidas desde el 2013 (ver *R.D. 630/2013*), pero que históricamente han sido recepcionadas en el CR. Resumiendo y a modo de ejemplo observemos en la tabla cuatro casos concretos, todos ellos encuadrados y resaltados en negrita:

- Una especie que mantiene durante 11 años el nivel de entradas y abandonos en el CRs a pesar de su prohibición. Hay que tener presente que la prohibición de ciertas especies fomenta la introducción en el comercio de otras nuevas. *T. scripta*
- El esfuerzo puntual y seguimiento posterior de la administración competente puede acabar con la posible colonización de una EEI. *A. tristis*
- Una especie hasta el momento desconocida en el comercio llega para hacerse sitio entre los NACs, con la posible problemática de hibridación con fauna autóctona. *A. albiventris*
- Finalmente, el preocupante aumento en el hallazgo y capturas de ejemplares de esta especie de éxito colonizador más que comprobado. *P. lotor*

#### Sanidad y control de fauna. Control de especies exóticas invasoras (EEI)

Según la UICN las EEI “representan la segunda causa más significativa de la extinción de especies a nivel mundial, después de la destrucción de los hábitats. No obstante, en las islas, son indudablemente la principal” (UICN, 2014).

Como consecuencia de algunas observaciones realizadas en los apartados anteriores (escapes, introducciones accidentales y NACs) estamos viviendo una era de colonización por parte de

especies alóctonas. Desde el año 2011 el COFIB dispone de un equipo de técnicos especializados en el control de fauna exótica invasora, que actúa también en el control de fauna domestica asilvestrada. Ambos grupos provocan graves alteraciones sobre los hábitats y la biodiversidad. Este programa se lleva a cabo con el apoyo del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) para el control de especies animales invasoras en los espacios de la Red Natura 2000 de las Islas Baleares. Se mantiene actualmente operativo un equipo de 4 técnicos con esta finalidad. Algunos datos del *Plan Astérix*, como así se denomina por aquello de “resistir ahora y siempre al invasor”, se presentaron en las VI Jornadas de Medi Natural de les Illes Balears (Mayol et al., 2013), en el que se apuntan, entre otras, el coste en jornadas de trabajo y el número de capturas por jornal para diferentes especies en la situación actual.

En el *R.D. 630/97*, catálogo EEI, se define el Control como: “la acción de la autoridad competente o la autorizada o supervisada por ésta, destinada a una de las siguientes finalidades respecto a una especie exótica invasora: reducir su área de distribución, limitar su abundancia y densidad o impedir su dispersión”. Si tuviéramos que hacer una foto actual de la situación en Baleares podríamos diferenciar dos grupos:

- Algunas especies sobre las que se comenzó a actuar (lagomorfos en islotes, cotorras de Argentina en diferentes colonias, cerdos asilvestrados y coatíes en la Serra de Tramuntana) parece que se tienen controladas. Su erradicación es posible a corto plazo, si se continúa con las actuaciones previstas, siempre que no se introduzcan nuevos ejemplares a la población.

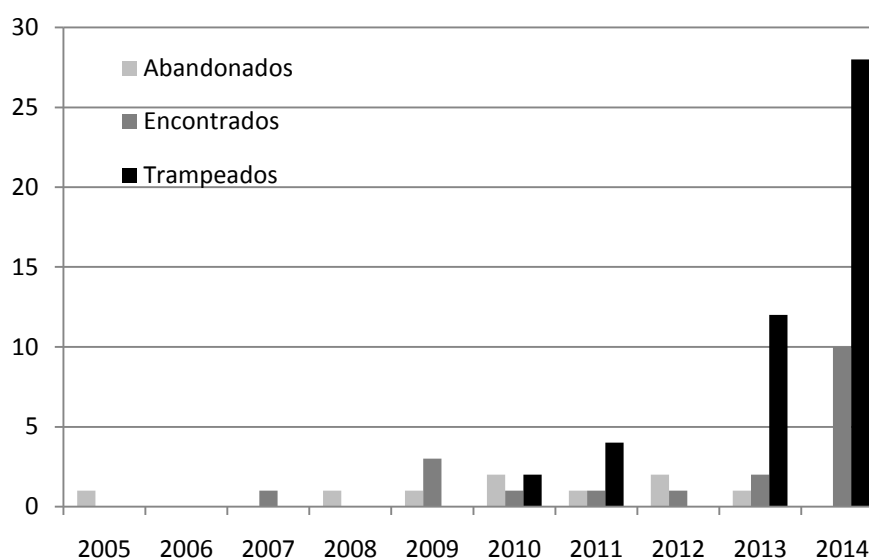
- En otros casos, el seguimiento y control de determinadas especies es más complicado debido a diferentes factores: implicaciones de mantenimiento de densidad de caprinos en zonas de caza mayor, dificultad de erradicación de determinadas especies (carpas, tortugas de agua exóticas) por la complejidad de los hábitats, o bien, interacciones humanas en el caso de mantenimiento de colonias felinas en el entorno de espacios naturales.

En el apéndice III se pueden observar los datos de las actividades de control realizadas sobre diferentes especies por el equipo de sanidad y control de fauna durante estos 4 años.

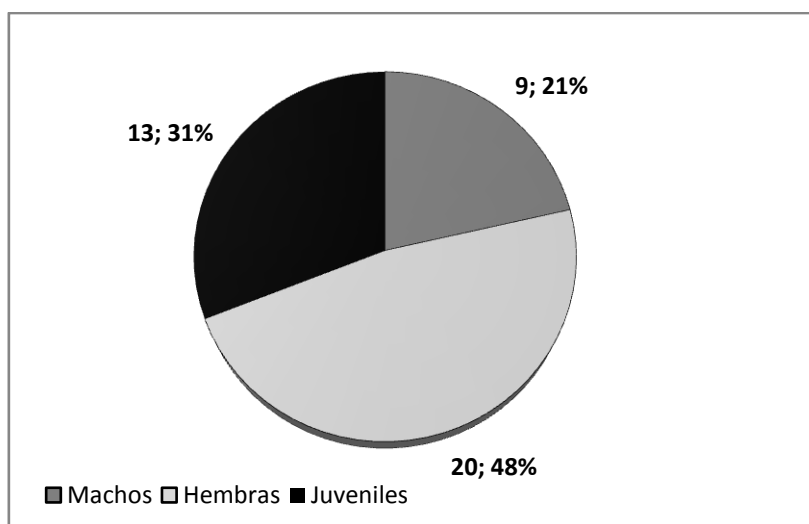
Hemos creído conveniente añadir también unos gráficos específicos del mapache (gráficas 3 y 4), del que se han incrementado las capturas últimamente y no se tienen datos fiables sobre la población real que puede albergar la Serra de Tramuntana. Hay que tener en cuenta el incremento de esta especie en nuestro territorio cuando ya se ha constatado la presencia de la misma en otras comunidades de la península (Fernández Aguilar et al., 2012), así como el esfuerzo que se realiza para su gestión en zonas ya colonizadas (Ceballos Escalera et al., 2013). No dejan de sorprender artículos en los que ya ha disminuido.

se habla de coexistencia y de las problemáticas asociadas con la especie en núcleos urbanos, a los cuales se adapta con facilidad (Alvarado y Gutiérrez, 2013). Se trata de un depredador generalista que puede afectar de manera importante a la biodiversidad, a los cultivos de frutales y llegar incluso a ser problemático en zonas urbanas. Por otra parte se está haciendo un esfuerzo adicional en el estudio y seguimiento de las patologías de las cuales pueden ser portadores, en especial algunas virosis y parasitosis zoonóticas como la rabia y el *Baylisascaris procyonis*, parásito muy patógeno para el ser humano (no detectadas hasta ahora en las islas).

En la gráfica 3 se distinguen los ejemplares abandonados (individuos que han sido cedidos por particulares directamente al CR), los encontrados (ejemplares escapados o bien ya nacidos en el medio natural que entran en el CR por causas diversas) y los que han sido trampeados. El crecimiento exponencial de los animales capturados por trampeo puede ser reflejo de un mayor conocimiento de la especie y del esfuerzo realizado. Contrariamente las entradas por abandono en el CR en los últimos años



**Gráfica 3.-** Evolución de entradas en el CR de Mallorca de Mapache *P. lotor* y su procedencia (n=74)



**Gràfica 4.-** Estructura poblacional de mapaches capturados en la Serra de Tramuntana (n=42)

La estructura poblacional (grafica 4) se presenta en base a los 42 individuos capturados en los últimos 2 años. En ella se aprecia una población equilibrada con un buen recambio de juveniles. Del trabajo de campo se deduce que actualmente hay afectada una superficie de más de 6.500 Ha en los municipios de Esporles, Banyalbufar, y Puigpunyent (todos ellos en la isla de Mallorca), con nuevos avistamientos en zonas periféricas. Se ha pasado de la detección y captura de individuos solitarios a la de grupos familiares. Los datos obtenidos del análisis de los individuos necropsiados revelan una condición corporal adecuada, que junto al éxito reproductor observado en el medio natural, son indicativos de una especie adaptada y en fase de expansión. Si además consideramos que no existen depredadores para la especie en Mallorca, el problema se complica. Actualmente se mantienen operativas de manera prácticamente continuada entre 35 y 45 trampas de captura para la especie en varias localidades de los núcleos de distribución conocidos.

Los resultados de las actuaciones sobre EEI y especies domésticas asilvestradas no siempre son fáciles de evaluar a corto plazo, a menudo son necesarias acciones a medio/largo plazo para poder obtener unos resultados visibles. Aún así es fácil reconocer en las zonas de actuación una mayor regeneración forestal, rebrotes y recolonización por parte de plantas en caso del control de herbívoros (cabras y conejos), una mejora en la calidad de aguas en las zonas donde se extrae la carpa, una disminución de avistamientos directos y daños a frutales en el caso del coatí, mapache y psitaciformes, así como una mayor productividad en las colonias de cría de aves marinas protegidas donde se realizan controles de felinos y roedores.

La imperativa necesidad de dedicar los recursos disponibles en las acciones de control directo

sobre las distintas especies y localidades afectadas, van en detrimento de la monitorización de los efectos conseguidos, a veces difíciles de evaluar, pero fácilmente observables por los gestores de las zonas naturales donde se actúa. Cabe decir que sería necesario dedicar más recursos en este apartado, para poder valorar y priorizar las actuaciones de campo. En este sentido, la Junta de Andalucía, ha editado un manual práctico para priorizar las actuaciones a realizar en control de invasoras (Dana et al. 2014).

### **Registros, evolución anual, necropsias, muestras, banco de restos, creación de infraestructuras para la conservación...**

Trabajar con un número tan importante de ejemplares de fauna silvestre y exótica supone la monitorización de las especies y causas que las afectan, así como la creación de un volumen muy importante de datos relativos a todas ellas, que pueden ser empleados con finalidades de conservación. Además, desde el año 2010, se mantiene activo el BREI, Banco de Restos de Especies Insulares, colección de material biológico disponible para desarrollar acciones de investigación, conservación, educación, etc. El banco cuenta actualmente con un millar de muestras (oseas y tisulares) de las que se han cedido más de un centenar con las finalidades especificadas.

Como resultado, durante estos años el COFIB ha contribuido a numerosas publicaciones, bien aportando datos/material biológico o bien participando directamente en ellas, como algunas de las que se describen a continuación:

Una de las aplicaciones del registro, recogida y centralización de datos en los CRs es la de monitorizar la entrada o aparición de nuevas

especies en el territorio, así como determinar el origen mediante el estudio de caracteres fenotípicos o genéticos. Ejemplo de ello son algunas líneas de investigación y artículos como la descripción de la presencia de varias especies de tortugas de agua alóctonas de introducción reciente en Mallorca (Pinya et al. 2007); revisión de la situación de la herpetofauna Balear (Pinya y Carretero, 2011); aproximación al origen peninsular de las culebras de herradura de introducción reciente en las Baleares (Torres, 2014); descripción de los aspectos filogenéticos de las poblaciones de gineta en el mediterráneo (Gaubert, 2008); descripción de la reciente introducción de una especie de musaraña *C. russula* en Mallorca, gracias a un ejemplar entregado por un particular en el CR (Bover et al., 2012); información sobre la presencia de mapache en la isla de Mallorca (Pinya et al., 2009); presentación de una tesis en la universidad de Pisa sobre el alcaraván *B. oedicnemus* (Pedone, 2013).

Por otro lado el estudio y análisis sanitario de los animales vivos o muertos que han llegado al COFIB ha permitido en muchos casos aportar conocimientos en patologías o problemáticas sanitarias que afectan a especies silvestres. Prueba de ello son los resultados obtenidos y publicados en algunos artículos como la descripción de micobacteriosis (tuberculosis) en rapaces silvestres de Mallorca (Millán et al., 2010); presencia de residuos de rodenticidas anticoagulantes en algunas especies como el erizo, autillo y lechuga en Mallorca (Lopez-Perea et al., 2014); o la contribución en el estudio de parásitos externos de fauna silvestre en las islas Baleares (Moneris et al. 2011). En esta misma línea se está colaborando con la Universidad de Barcelona en la detección de la aparición de nuevos virus en especies silvestres y con la Conselleria de Agricultura en el Programa de monitorización de enfermedades presentes en especies silvestres. Se colaboró también en el diagnóstico, toma de muestras y seguimiento del brote de influenza aviar del año 2006.

Se han presentado varios informes de recopilación de datos sobre problemáticas concretas que afectan a las especies silvestres, como el informe sobre problemática cinegética (Parpal, 2005), las aves marinas y artes de pesca, análisis de causas de entrada de aves en el CR (Parpal, 2004), estudio sobre la posible influencia de la iluminación artificial en las costas de Baleares sobre algunos procelarifórmes (Rodríguez et al., en preparación) así como resultados de seguimiento y estudio biométrico de diferentes especies como el balance de entradas de

mamíferos presentado en el congreso de la SECCEM en forma de poster (Solà et al, 2010). La creación de infraestructuras ha sido otro de los trabajos llevados a cabo durante estos años. Así se ha mejorado la atención a la fauna creando las instalaciones sanitarias, de diagnóstico y recuperación necesarias. Éstas han sido aprovechadas además para apoyar los planes de conservación y/o recuperación de diversas especies, estudios sanitarios y realización de informes periciales en caso de delitos contra la fauna. Por otra parte en el año 2010 el COFIB finaliza el diseño y construcción del Centro de Seguridad y Cría del ferreret *A. muletensis* en Planicia, que se realiza en coordinación con el servicio de protección de especies, y que permite mantener, en caso de necesidad, estabulada simultáneamente la mitad de la población larvaria de la especie -si se viera afectada por algún problema en el hábitat o para actuaciones de tratamiento terapéutico- y hasta 20 líneas de cría (Oliver et al. 2013). Se construye una jaula de vuelo para atender la necesidad de recuperación de rapaces catalogadas y que actualmente apoya también el plan de reintroducción del *A. fasciata*, plan financiado por un LIFE – LIFE 12 NAT/ES/000701- que desarrolla el COFIB-Servei de Protecció d'espècies en Mallorca, en coordinación con otros socios a nivel local, estatal y europeo. Actualmente se están poniendo a punto unas instalaciones para la recepción y mantenimiento de especies CITES, financiadas parcialmente por un proyecto LEADER. Se acomete también en el año 2013, el vallado perimetral del acceso a una cueva para la protección de varias especies catalogadas de quirópteros en Baleares.

Por último, los avances en las aplicaciones informáticas y en especial de los sistemas de información geográfica (SIG) permiten crear mapas de distribución aplicando capas de datos y representándolos de forma clara para el estudio y localización de diferentes problemáticas en determinadas especies, o bien determinar la introducción y/o aparición de otras. Recientemente se ha podido comprobar la coincidencia de tres registros de individuos adultos de culebra bastarda *M. monpessulanus* muy cercanos en el espacio y tiempo en una zona de Mallorca. Habrá que seguir de cerca esta especie para saber si se trata de un hecho puntual o bien se llega a producir un asentamiento real como ha ocurrido recientemente con otras especies de ofidios.

## Discusión

Muchas de las discusiones posibles han sido puestas de manifiesto en cada uno de los

apartados del texto, es por ello que para concluir el presente escrito analizamos las implicaciones de los CRs en la conservación de especies, tal como reza el título del mismo. Los CRs son los receptores de las diferentes especies y sus problemáticas y es por ello que funcionan como unos excelentes bioindicadores: diagnóstico de delitos ambientales relacionados con la fauna, introducciones o apariciones de nuevas especies, estudio de la evolución de diferentes especies a lo largo de los años y monitorización de las enfermedades que afectan a la fauna silvestre. Toda esta información, bien canalizada posibilita el desarrollo de estrategias útiles de conservación y apoyo a actividades de desarrollo científico.

Más allá de las obligaciones y/o implicaciones legales que pueda suponer la atención a la fauna silvestre en los CRs hay que añadir la imagen responsable que ofrecen las administraciones frente a los problemas de la fauna, independientemente de la catalogación de la especie, hecho que la mayoría de las ocasiones desconoce el informador que encuentra un animal herido.

La participación en proyectos de ámbito europeo/estatal y autonómico permiten ampliar las actuaciones propias de recuperación y actuar, bajo la supervisión de la administración competente en otros ámbitos de conservación como son el apoyo en diferentes planes, la recepción de fauna exótica y/o el control de EEI.

Si, finalmente, la información obtenida es volcada en el ámbito de la educación ambiental sin duda uno de los valores añadidos en el funcionamiento de los CRs - y se hace llegar a la sociedad en general, conseguiremos que el trabajo de hoy repercuta positivamente en las actuaciones de conservación de nuestras especies. Aunque no ha sido desarrollado en este documento, más de 10000 personas han pasado por las diferentes actividades formativas y educativas del CR, desde escolares, grados de formación, universitarios y voluntarios, hasta programas específicos de formación para diferentes entidades, grupos y colectivos que trabajan en la protección y conservación de la fauna.

Sirvan los datos aportados en el presente documento, para dar a conocer parte de la información recabada durante estos años y algunos ejemplos de la aplicación que se puede hacer de ella en los diferentes ámbitos de la conservación.

### Agradecimientos

Los datos aportados de Menorca, Ibiza y Formentera en el presente artículo corresponden

al trabajo realizado por nuestros colaboradores en estas islas, su trabajo y apoyo ha sido imprescindible para llevar a cabo las actuaciones de recuperación de fauna: Clínica Veterinaria Jaume Pons y Centre de Recuperació del GOB Menorca, Clínica Veterinaria Eivivet en Ibiza y Clínica Veterinaria Formentera, gracias a todos ellos. También a la Fundación Aspro Natura - Marineland y Palma de Mallorca Aquarium que participan en la recuperación de fauna marina, cuyos datos no han sido incluidos en este artículo debido a que aparece una aportación específica en este volumen.

A los Agentes de Medio Ambiente y del SEPRONA sin los cuales sería imposible desarrollar las tareas de recuperación de fauna, que además se implican en la persecución de los delitos medioambientales que se detectan en los CRs.

Entidades, Investigadores, Voluntarios y Particulares que desinteresadamente han colaborado con el COFIB durante todos estos años, a los que no nombraremos, con la seguridad de que nos olvidaríamos a alguno de ellos. Dense por aludidos, Gracias.

Al Govern de les Illes Balears y la Fundació Natura Parc por mantener su implicación en este proyecto.

Y especialmente a Joan Oliver, Cap de Secció de Protecció d'Espècies e Interventor Técnico del COFIB, figura imprescindible en la coordinación y gestión de la entidad durante estos 11 años de funcionamiento.

### Referencias citadas

- Alvarado G. y Gutiérrez G. 2013. Conviviendo con los mapaches: del conflicto a la coexistencia. *Biocenosis* Vol.27(1-2): 77-84
- Bover P., Parpal Ll., Pons J., Alcover J.A. 2012. Evidence for a recent introduction of *Crocidura russula* (Mammalia, Eulipotyphla, Soricomorpha) in Mallorca (Balearic Islands, western Mediterranean Sea). *Mammalia* 76 (2012): 113-116
- Ceballos-Escalera J.M., Lara J., Montoro J., García Román L., Herrera J., González J.L., García F.J., López-Nieva P., Aramburu M.J., Ortega M. y Cuesta R. 2013. Gestión de la población de mapache (*Procyon lotor* L.) en la Comunidad de Madrid. *Sexto congreso forestal español*. Edita: Sociedad española de Ciencias Forestales (Vitoria-Gasteiz).
- Centre Sanitari de Protecció Animal (CSPA) de Son Reus. 2002. Ajuntament de Palma. Servei de Protecció d'Espècies. Direcció General de Biodiversitat, Conselleria de Medi Ambient (Govern Balear). *Servei Municipal de Protecció de l'Avifauna Balear* 1980-2000.
- CONCER, 1994. *El papel de los centros de recuperación en la conservación de la naturaleza*. Comisión técnica de CONCER



- (Badajoz, marzo 1994). Documento técnico inédito.
- Dana E.D., Garcia de Lomas J., Ceballos G. y Ortega F., 2014. *Selección y priorización de actuaciones de gestión de especies exóticas invasoras. Manual práctico*. Conselleria de Medio Ambiente y Ordenación del territorio de la Junta de Andalucía.
- Fernández-Aguilar X., Molina-Vacas G., Ramiro V., Carro F.A., Barasona J.A., Vicente J. & Gutiérrez C. 2012. Presence of raccoon (*Procyon lotor*) in Doñana National Park and its surroundings. *Galemys*, 24: 76-79
- Gaubert P., Godoy J.A., del Cerro I., Palomares F. 2008. Early phases of a successful invasion: mitochondrial phylogeography of the common genet (*Genetta genetta*) within the Mediterranean Basin. *Biol Invasions*. Springer Science-Business Media B.V.
- GOB Menorca. 2014. *Memoria del Centre de Recuperació de Fauna Silvestre*, 2013. Informe inédito.
- López Perea J.J., Camarero P.R., Molina-Lopez R.A., Parpal L., Obón E., Solà J., Mateo R. 2014. Interspecific and geographical differences in anticoagulant rodenticide residues of predatory wildlife from Mediterranean region of Spain. *Science of The Total Environment*. Vol 511. 1 April 2015. Pages 259-267
- Mateo J.A. (ed.). 2011. *La Conservación de las Tortugas de Tierra en España*. Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat, Govern de les Illes Balears, Palma.
- Mayol J., Colomar V. y Parpal Ll. 2013. El pla Astérix: resistint ara i sempre als invasors. In: Pons, G.X. (Edit.) *VI Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears*. Resums, 169-170. Soc.Hist.Nat.Balears.
- Millán J., Negre N., Castellanos E., de Juan L., Mateos A., Parpal Ll. y Aranaz A. 2010. Avian mycobacteriosis in free-living raptors in Majorca Island, Spain. *Avian Pathology* (febrero 2010) 39 (1):1-6
- Moneris M., Paredes C. y Miranda M.A. (2011). New records of tick fauna from the Balearic Islands (Spain) (Acari: Ixodidae). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, Vol 35, nº 3-4 : 477-481
- Oliver J.A., Mayol J., Manzano X., Malmierca J.C. 2013. Resultats del pla de recuperació del ferreret i dels plans de conservació de la Tortuga mora i de la Ratapinyada de Cova. In: Pons, G.X. (Edit.) *VI Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears*. Resums, 178-180. Soc.Hist.Nat.Balears.
- Parpal Ll., 2004. Causes d'entrada al centre de recuperació de fauna silvestre del COFIB 2003-2004. *Anuari Ornitològic de les Balears (AOB)*. Vol.19: 79-98
- Parpal Ll., 2005. *Informe Tècnic sobre problemàtica Cinegètica*. Centre de Recuperació de Fauna del COFIB (Consorci per a la Recuperació de la Fauna de les Illes Balears). Informe inedit.
- Pedone B. (2013). *Analisi filogeografica dell'occhione (Burhinus oedicnemus, Aves Charadriiformes) nella parte occidentale del suo areale di distribuzione*. Tesis Universidad de Pisa, año académico 2012-2013.
- Pinya S., Perelló E., Álvarez C. 2009. Sobre la presencia del Mapache *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758) en la isla de Mallorca. *Galemys* 21 (2): 61-64
- Pinya S., Parpal L., Sunyer J.R. 2007. Sobre la presència de tortugues d'aigua al·lòctones d'introducció recent a l'illa de Mallorca. *Bolletí de la Societat Historia Natural de les Balears*, 50: 209-216
- Pinya S. y Carretero M.A. 2011. The Balearic herpetofauna: a species update and a review on the evidence. *Acta Herpetológica* 6(1): 59-80
- Rodríguez A., García D., Rodríguez B., Cardona E., Parpal Ll., Pons P. (en preparación). Artificial lights, Mediterranean islands and seabirds: is light pollution a threat for the threatened Balearic petrels?
- Solà J., Blasco P., Puig M. 2010. Balance de entradas de mamíferos silvestres en el CR COFIB, Mallorca 2006-2010. Panel, *X Congreso Jornadas SECEM* (Málaga). Pág.: 138
- Torres N. 2014. Aproximació a l'origen peninsular de les Hemorrhois hippocrepis recentment arribades a les Illes Balears a partir de l'extracció i seqüenciació del gen citocrom B de diversos exemplars. *Butll.Soc. Catalana Herpetologia* 21:174-183.
- UICN, 2014  
[https://iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/med/programa\\_uicn\\_med/especies/especies\\_invasoras/](https://iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/med/programa_uicn_med/especies/especies_invasoras/)
- Viada C., Mayol J. 1994. *La recuperació de fauna silvestre a les Balears: Estat de la qüestió*. Documents tècnics de Conservació número 27. Conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern Balear.

## Apèndice I. Aves silvestres atendidas en el COFIB - CR de Mallorca 2004-2014.

Aves							
Especie	Nº entradas	Causa principal	Causa secundaria	Nº liberado	%	Nº ingresan muertos	Observaciones
<i>A.nisus</i>	10	Disparo	Trauma.desc	0	0	0	
<i>A.scirpaceus</i>	4	Trauma desc.	Predación	2	67	1	
<i>A.hypoleucos</i>	2	Trauma desc.	Enfermedad	0	0	0	
<i>A.monachus</i>	10	Trauma desc./Intoxicación	Varias	2	67	7	
<i>A.arvensis</i>	1	Atropello		0	0	0	
<i>A.atthis</i>	11	Trauma desc.	Col.ventana	5	45	0	
<i>A.torda</i>	3	Desnutrición	Enfermedad/Predación	1	100	2	
<i>A.rufa</i>	77	Pollo	Predación/Atropello	10	16	14	
<i>A.clypeata</i>	3	Muestreo gripe aviar		0	0	3	
<i>A.crecca</i>	7	Enfermedad	Desnutrición	0	0	5	
<i>A.platyrhynchos</i>	272	Pollo	Trauma desc./Enfermedad	47	25	87	
<i>A.querquedula</i>	1	Muestreo gripe aviar		0	0	1	
<i>A.strepera</i>	1	Desconocido		0	0	0	
<i>A.anser</i>	1	Muestreo gripe aviar		0	0	1	
<i>A.pratensis</i>	2	Redes/Trauma desc.		0	0	0	
<i>A.apus</i>	1554	Pollo	Trauma desc.	632	43	79	
<i>A.melba</i>	9	Entra edificio		9	100	0	
<i>A.pallidus</i>	5	Pollo	Desnutrición	5	100	0	
<i>A.fasciata</i>	9	Desnutrición	Electrocución	3	75	5	
<i>A.cinerea</i>	65	Trauma desc.	Disparo/Desnutrición	16	30	11	1 permanece
<i>A.purpurea</i>	7	Trauma desc.	Pollo volantón/Desnutrición	2	29	0	
<i>A.ralloides</i>	3	Traumas desc.	Enfermedad	0	0	0	
<i>A.interpres</i>	1	Anzuelo		0	0	0	
<i>A.flammeus</i>	4	Atropello	Disparo/Trauma desc.	2	50	0	1 permanece
<i>A.otus</i>	360	Atropello	Pollo	122	42	70	1 permanece
<i>B.stellaris</i>	1	Desnutrición		1	100	0	
<i>B.ibis</i>	68	Trauma desc.	Atropello	7	14	17	
<i>B.oedicnemus</i>	680	Trauma desc.	Atropello	225	36	54	7 permanecen
<i>B.buteo</i>	13	Disparo	Trauma desc.	6	55	2	
<i>C.alpina</i>	1	Trauma desc.		0	0	0	
<i>C.brachydactyla</i>	1	Pollo		1	100	0	
<i>C.diomedea</i>	76	Pollo volantón	Anzuelo	47	78	16	
<i>C.minuta</i>	1	Enfermedad		0	0	0	
<i>C.europaeus</i>	41	Trauma desc.	Atropello	15	38	1	
<i>C.cannabina</i>	25	Decomiso	Pollo	5	23	3	
<i>C.carduelis</i>	97	Decomiso	Pollo	61	65	3	1 permanece
<i>C.chloris</i>	127	Pollo	Decomiso	46	38	6	
<i>C.spinus</i>	1	Predación		0	0	0	
<i>Ch.alexandrinus</i>	1	Pollo volantón		1	100	0	
<i>Ch.dubius</i>	6	Pollo	Atropello	0	0	1	
<i>Ch.morinellus</i>	1	Desnutrición		0	0	0	
<i>C.ciconia</i>	1	Col.tendido		0	0	0	
<i>C.aeruginosus</i>	25	Disparo/Trauma desc.		10	56	7	
<i>C.cyaneus</i>	1	Col.vallado		0	0	0	
<i>C.pygargus</i>	3	Pollo	Trauma desc.	1	33	0	
<i>C.juncidis</i>	1	Predación		0	0	0	
<i>C.glandarius</i>	1	Trauma desc.		0	0	0	
<i>C.coccothraustes</i>	8	Atropello	Decomiso	4	67	2	
<i>C.livia</i>	334	Pollo	Trauma desc.	0	0	43	Control
<i>C.palumbus</i>	169	Pollo	Trauma desc.	0	0	28	Control
<i>C.corax</i>	37	Electrocución	Trauma desc.	6	38	21	
<i>C.coturnix</i>	19	Encontrado	Predación	8	47	2	
<i>C.canorus</i>	13	Trauma desc.	Col.ventana	7	58	1	
<i>C.caeruleus</i>	1	Pollo		0	0	1	

Aves (cont.)							
Especie	Nº entradas	Causa principal	Causa secundaria	Nº liberado	%	Nº ingresan muertos	Observaciones
<i>Durbica</i>	51	Pollo	Desnutrición	25	56	6	
<i>E.garzetta</i>	15	Desnutrición	Trauma desc.	4	31	2	
<i>E.calandra</i>	4	Trauma desc.	Pollo volanton	0	0	1	
<i>E.cirlus</i>	4	Redes	Varias	1	33	1	
<i>E.rubecula</i>	34	Atropello	Trauma desc.	7	30	11	
<i>F.columbarius</i>	4	Disparo	Altres	1	25	0	
<i>F.eleonora</i>	17	Trauma desc.	Disparo	5	31	1	2 permanece
<i>F.peregrinus</i>	192	Trauma desc.	Disparo	52	33	34	8 permanecen
<i>F.subbuteo</i>	9	Trauma desc.	Disparo	3	33	0	
<i>F.tinnunculus</i>	1602	Pollo	Trauma desc.	662	48	213	11 permanecen
<i>F.vespertinus</i>	1	Colavió		0	0	1	
<i>F.hypoleuca</i>	3	Trauma desc.	Atropello	0	0	0	
<i>F.coelebs</i>	10	Atropello	Trauma desc.	5	56	1	
<i>Fringilla sp.</i>	3	Decomiso		0	0	0	
<i>F.atra</i>	36	Enfermedad	Muestreo gripe aviar	7	41	19	
<i>F.cristata</i>	16	Cedidos centro cría	Desnutrición	10		2	6 Ejemplares reintroducción
<i>G.chloropus</i>	47	Atropello	Pollo	16	48	14	
<i>G.cristata</i>	2	Pollo/Trauma desc.		1	50	0	
<i>G.gallinago</i>	4	Muestreo gripe aviar	Trauma desc.	0	0	3	
<i>G.pratensis</i>	2	Desnutrición/Encontrado		2	100	0	
<i>G.grus</i>	2	Disparo/Desconocido		1	100	1	
<i>G.fulvus</i>	1	Electrocución		0	0	1	
<i>Hostralegus</i>	1	Anzuelo		0	0	0	
<i>A.pennata</i>	114	Disparo	Trauma desc.	39	45	27	1 permanece
<i>H.himantopus</i>	8	Atropello	Trauma desc.	2	29	1	
<i>H.rustica</i>	9	Desnutrición	Pollo	2	29	2	
<i>H.pelagicus</i>	24	Pollo	Varias	2	100	22	
<i>I.minutus</i>	12	Trauma desc.	Desnutrición	6	50	0	
<i>J.torquilla</i>	6	Trauma desc.	Col.ventana	2	40	1	
<i>L.senator</i>	11	Atropello	Pollo	2	22	2	
<i>L.audouini</i>	60	Trauma desc.	Anzuelo	16	34	13	1 permanece
<i>L.melanocephalus</i>	1	Trauma desc.		0	0	0	
<i>L.michahellis</i>	894	Trauma desc.	Pollo	0	0	81	Control
<i>L.ridibundus</i>	33	Trauma desc.	Intoxicación	17	59	4	
<i>L.curvirostra</i>	14	Pollo	Predación/Trauma desc.	6	50	2	
<i>L.megarhynchos</i>	3	Trauma desc.	Col.ventana	1	50	1	
<i>M.angustirostris</i>	54	Cedidos centro cría	Enfermedad	53		1	Ejemplares reintroducción
<i>M.nigra</i>	1	Trauma desc.		0	0	0	
<i>M.apiaster</i>	10	Desconocido	Pollo/Col.vallado	1	25	6	
<i>M.migrans</i>	1	Trampa		1	100	0	
<i>M.milvus</i>	102	Desconocido	Caida al agua	18	53	68	11 permanecen
<i>M.solitarius</i>	6	Pollo	Desconocido	3	75	2	
<i>M.bassana</i>	8	Anzuelo	Trauma desc.	0	0	1	
<i>M.alba</i>	10	Col.ventana	Trauma desc.	3	33	1	
<i>M.striata</i>	28	Pollo	Trauma desc.	4	15	2	
<i>N.rufina</i>	1	Disparo		0	0	1	
<i>N.nycticorax</i>	11	Trauma desc.	Desnutrición	3	43	4	
<i>O.hispanica</i>	1	Col.ventana		0	0	1	
<i>O.oriolus</i>	4	Trauma desc.	Predación/Col.ventana	1	25	0	
<i>O.scops</i>	804	Atropello	Pollo	417	57	72	5 permanecen
<i>O.leucocephala</i>	21	Cedidos centro cría	Desconocido	19		1	Ejemplares reintroducción
<i>P.haliaetus</i>	22	Pollo	Desconocido	4	40	12	1 permanece
<i>P.major</i>	11	Pollo	Atropello	0	0	3	
<i>P.domesticus</i>	468	Pollo	Varios	73	18	54	1 permanece
<i>P.montanus</i>	3	Pollo/Predación	Atropello	1	50	1	

Aves (cont.)							
Especie	Nº entradas	Causa principal	Causa secundaria	Nº liberado	%	Nº ingresan muertos	Observaciones
<i>P.apivorus</i>	14	Trauma desc.	Disparo	8	73	3	
<i>P.aristotelis</i>	118	Desnutrición	Anzuelo	22	27	37	
<i>P.carbo</i>	30	Desnutrición	Anzuelo	8	50	14	
<i>P.colchicus</i>	1	Desconocido		0	0	1	
<i>P.ochrurus</i>	9	Trauma desc.	Liga	3	43	2	
<i>P.phoenicurus</i>	1	Predación		0	0	0	
<i>P.roseus</i>	7	Desnutrición	Pollo	6	86	0	
<i>P.collybita</i>	11	Atropello	Pollo/Trauma desc.	4	50	3	
<i>P.sibilatrix</i>	1	Trauma desc.		1	100	0	
<i>P.trochilus</i>	1	Trauma desc.		0	0	0	
<i>P.pica*</i>	3	Cautividad	Trauma desc.	0	0	0	
<i>P.apricaria</i>	2	Trauma desc.	Atropello	0	0	0	
<i>P.squatarola</i>	1	Desconocido		0	0	0	
<i>P.cristatus</i>	3	Trauma desc.	Desconocido	0	0	1	
<i>P.nigricollis</i>	1	Trauma desc.		0	0	0	
<i>P.parva</i>	1	Encontrado		1	100	0	
<i>P.porphyrus</i>	22	Atropello	Trauma desc.	3	18	5	
<i>P.porzana</i>	1	Atropello		0	0	1	
<i>P.mauritanicus</i>	20	Pollo	Predación	8	50	4	
<i>P.yelkouan</i>	4	Pollo	Varias	1	33	1	
<i>P.pyrrhocorax</i>	1	Cautividad		1	100	0	
<i>R.avosetta</i>	1	Desconocido		1	100	0	
<i>R.ignicapillus</i>	2	Pollo		1	50	0	
<i>R.regulus</i>	1	Atropello		1	100	0	
<i>R.tridactyla</i>	1	Desnutrición		0	0	1	
<i>S.torquata</i>	13	Pollo	Atropello	1	10	3	
<i>S.rusticola</i>	30	Disparo	Trauma desc.	7	27	4	
<i>S.serinus</i>	19	Pollo	Decomiso/Trauma desc.	7	41	2	
<i>S.hirundo</i>	1	Trauma desc.		0	0	1	
<i>S.sandvicensis</i>	3	Varias		0	0	1	
<i>S.decaocto</i>	213	Pollo	Enfermedad	0	0	51	Control
<i>S.turtur</i>	24	Decomiso	Trauma desc.	10	45	2	
<i>S.vulgaris</i>	21	Trauma desc.	Enfermedad	1	7	7	
<i>S.melanocephala</i>	67	Pollo	Trauma desc.	5	9	14	
<i>S.atricapilla</i>	13	Atropello	Trauma desc.	3	25	1	
<i>S.cantillans</i>	1	Atropello		1	100	0	
<i>T.ruficollis</i>	9	Encontrado	Pollo volantón	8	89	0	
<i>T.tadorna</i>	1	Pollo		1	100	0	
<i>T.troglodytes</i>	1	Otros		0	0	0	
<i>T.merula</i>	498	Pollo	Predación	145	33	62	
<i>T.philomelos</i>	69	Trauma desc.	Disparo	4	11	31	
<i>T.torquatus</i>	1	Redes		0	0	1	
<i>T.alba</i>	690	Atropello	Pollo	264	53	194	7 permanecen
<i>U.epops</i>	163	Trauma desc.	Pollo	21	15	20	
<i>V.vanellus</i>	7	Varias		1	20	2	
<b>TOTAL</b>	<b>11091</b>			<b>3355</b>	<b>43</b>	<b>1660</b>	

(\*) Entrada de especies silvestres procedentes de territorio nacional.

**Apéndice II.** Mamíferos, reptiles y anfibios silvestres atendidos en el COFIB - CR de Mallorca 2004-2014.

<b>Mamíferos</b>							
<b>Especie</b>	<b>Nº entradas</b>	<b>Causa principal</b>	<b>Causa secundaria</b>	<b>Nº liberados</b>	<b>%</b>	<b>Nº ingresan muertos</b>	<b>Observaciones</b>
<i>A.algirus</i>	1031	Cria	Encontrado	469	48	51	7 permanecen
<i>C.hircus</i>	20	Cria	Trauma desc.	1	5	1	
<i>C.russula*</i>	1	Trauma desc.		0	0	1	
<i>E.querцинus</i>	8	Cria	Otras	4	50	0	2 permanecen
<i>G.genetta</i>	128	Trampa	Atropello	95	94	27	
<i>H.savii</i>	8	Cria	Varios	2	29	1	
<i>L.granatensis</i>	32	Atropello	Otras	5	33	17	
<i>M.martes</i>	293	Atropello	Trampa	65	87	218	1 permanece
<i>M.nivalis</i>	42	Atropello	Trampa/Cria	9	60	27	
<i>O.cuniculus</i>	77	Cria	Enfermedad	12	18	12	
<i>P.kuhlii</i>	2	Atropello	Predación	0	0	1	
<i>P.pipistrellus</i>	84	Trauma desc.	Predación	31	39	5	
<i>P.austriacus</i>	1	Cria		0	0	0	
<i>Quiroptero sp.</i>	3	Varios		0	0	1	
<i>R.norvergicus</i>	1	Encontrado		0	0	0	
<i>R.hipposideros</i>	1	Encontrado		1	100	0	
<i>S.etruscus*</i>	50	Predación	Encontrado	4	50	42	
<i>T.teniotis</i>	16	Cria	Entra edificio	8	50	0	
<i>V.vulpes*</i>	1	Predación		0	0	1	
<b>TOTAL</b>	<b>1799</b>			<b>706</b>	<b>51</b>	<b>405</b>	

(\*) Entradas de especies silvestres procedentes de territorio nacional o introducción descripción reciente.

<b>Reptiles /Anfibios</b>							
<b>Especie</b>	<b>Nº entradas</b>	<b>Causa principal</b>	<b>Causa secundaria</b>	<b>Nº liberados</b>	<b>%</b>	<b>Nº ingresan muertos</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Ch.chamaeleon*</i>	3	Encontrado		0	0	0	
<i>Ch.viridianus*</i>	1	Encontrado		0	0	0	
<i>E.orbicularis</i>	15	Captividad	Encontrado	9	60	0	
<i>H.hippocrepis*</i>	115	Encontrado	Trampa	0	0	46	Control
<i>L.lepida*</i>	2	Encontrado		0	0	0	
<i>M.cucullatus</i>	128	Encontrado	Entra edificio	109	92	10	
<i>M.monspessulanus*</i>	3	Encontrado	Atropello	0	0	1	Control
<i>M.leprosa*</i>	24	Encontrado	Trampa	0	0	1	
<i>N.maura</i>	20	Encontrado	Entra edificio	19	95	0	
<i>P.perezi</i>	15	Encontrado		15	100	0	
<i>Podarcis sp</i>	1	Encontrado		0	0	0	
<i>P.pityusensis</i>	1	Encontrado		0	0	0	
<i>P.algirus*</i>	4	Encontrado	Entra edificio	1	25	0	
<i>P.viridis</i>	99	Encontrado	Cautividad	91	92	0	
<i>R.scalaris*</i>	11	Encontrado	Atropello	0	0	6	Control
<i>T.mauritanica</i>	5	Encontrado	Predación	4	80	0	
<i>T.graeca</i>	2076	Cautividad	Encontrado	777	38	4	173 permanecen
<i>T.hermanni</i>	7935	Cautividad	Encontrado	4767	60	28	258 permanecen
<b>TOTAL</b>	<b>10458</b>			<b>5792</b>	<b>56</b>	<b>96</b>	

(\*) Entradas de especies silvestres procedentes de territorio nacional o introducción descripción reciente.



**Apéndice III.** Individuos por especies capturados o abatidos por el equipo de Sanidad y Control de Fauna 2011-2014

<b>Especie / año</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Total</b>
<i>Capra hircus</i>	706	1.298	2.778	2.287	7.069
<i>Columba livia</i>	130	442	136		708
<i>Felis catus</i>	15	41	87	102	245
<i>Sus scrofa</i>	26	32	8	1	67
Altres *	11	85	164	5	265
<b>Subt. domésticos asilvestrados</b>	<b>888</b>	<b>1.898</b>	<b>3.173</b>	<b>2.395</b>	<b>8.354</b>
(*) <i>Anas sp.</i> , <i>C. familiaris</i> , <i>C.olor</i> , <i>O. aries</i> , <i>P.cristatus</i> , <i>G.domesticus</i> .					
<i>Cyprinus carpio</i>	172	581	742	627	2.122
<i>Dama dama</i>				1	1
<i>Myiopsitta monachus</i> *	239	53	32	15	339
<i>Nasua nasua</i>	9	7	10		26
<i>Procyon lotor</i>	1		10	31	42
<i>Trachemys sp.</i>	1	54	127	7	189
<b>Subt. exóticos introducidos</b>	<b>422</b>	<b>695</b>	<b>921</b>	<b>681</b>	<b>2.719</b>
(*) Incluye algun ejemplar aislado de otras sp. de psittacidas.					
<i>Atelerix algirus</i>			48	2	50
<i>Corvus corax</i>			8		8
<i>Falco peregrinus</i>				1	1
<i>Genetta genetta</i>		1	13	4	18
<i>Larus michahellis</i>	14		131	22	167
<i>Martes martes</i>		5	3	5	13
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	96	93	91	12	292
<i>Rattus sp.</i> (actuaciones en colonias aves marinas y <i>P.N. Cabrera</i> )					
<b>Subt. silvestres autóctonos</b>	<b>110</b>	<b>99</b>	<b>294</b>	<b>46</b>	<b>549</b>
<b>Total</b>	<b>1.420</b>	<b>2.692</b>	<b>4.388</b>	<b>3.122</b>	<b>11.622</b>
<b>Nº sp. gestionadas/año</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>25</b>

# Compendi d'apicultura de les Illes Balears

Marzia BOI

Dept. Biologia – Botànica. Cra. de Valldemossa, km 7,5. Universitat de les Illes Balears. 07122 Palma. [marzia.boi@uib.es](mailto:marzia.boi@uib.es)

## Resum

L'apicultura a les Illes Balears es remunta molt de temps enrere, quan els primers colonitzadors varen aprofitar els recursos naturals illencs després d'haver importat amb ells també les abelles. Aquests insectes realitzen la necessària activitat de la pol·linització de la major part de les plantes, i mantenen la relació mútua original amb el medi natural. Causes com la globalització han portat que el maneig de les abelles i les tècniques apícoles, heretades de generació en generació, s'estiguessin perdent. Les causes són diverses, malgrat que les principals són l'abandonament del camp i l'ús excessiu de pesticides i plaguicides. Actualment a les illes l'apicultura es considera una activitat ramadera bastant desenvolupada i amb un gran potencial, si bé esteim lluny de les altes produccions de mel d'altres regions d'Espanya. No obstant també nosaltres, per l'excel·lent qualitat del producte, contribuïm a què Espanya sigui el país més important de la Unió Europea en la producció de mel.

## Introducció

L'apicultura a les Illes Balears, així com a tota la Mediterrània, ha tingut un important desenvolupament durant la història, com una pràctica ramadera introduïda pels cartaginesos i fenicis fa més de 2.500 anys. Aquesta activitat va millorar-se gràcies als romans i als àrabs, que divulgaren i valoritzaren principalment la mel i la cera en la gastronomia i la medicina, juntament amb els usos etnoculturals.

La tradició apícola illenca, per tant, retrocedeix molts anys enrere, on ha deixat mostres arqueològiques interessants. Inicialment l'home aprofitava la mel saquejada de les colònies d'abelles salvatges, malgrat més endavant instauraren unes caseres fixes construïdes de fang i fusta, aïllades per *Posidonia oceanica* i cobertes per pesades lloses per acollir-ne les colònies. D'aquestes cases d'abelles antigues, que estaven integrades dins dels boscos i la vegetació natural, se'n troben a centenars a l'illa d'Eivissa. Les estructures, part del patrimoni arqueològic púnic i romà més autèntic, s'han mantingut intactes i encara són emprades pels apicultors eivissencs (fig. 1).

Curiosament aquestes caseres són més abundants al nord de l'Illa i segueixen poblades per les descendents de les abelles més antigues, que es cuiden amb tècniques ancestrals diferents de les usades amb les caseres modernes i són una herència que es transmet de generació en generació (Boi, 2013). Altres apiaris interessants, que s'han conservat des del temps del romans, es troben a Mallorca, al municipi de Calvià (sa Porrassa). No hi ha dubte que els conqueridors que arribaren de la mar varen assentar les bases apícoles atrets per les destacades floracions naturals que hi trobaren; fins i tot la mel d'Eivissa va ser molt apreciada i reconeguda a tota la Mediterrània en temps dels ebusitans, que la usaren en la xarxa comercial amb altres pobladors.

Destaca que segles després a Mallorca, l'any 1885, l'arxiduc Lluís Salvador d'Àustria promogués i activàs l'apicultura moderna. Juntament amb el seu amic menorquí Francisco Andreu Femenías, gran apicultor de la casa reial, introduí el sistema mobilista, compost per caseres més modernes, que varen difondre a la resta d'Espanya. Mallorca i Menorca varen tenir uns dels primers apiaris moderns espanyols, com es descriu a la possessió de Son Marroig de la Serra de Tramuntana, propietat de l'arxiduc. El noble, amant del progrés, fins i tot va escriure un capítol a la seva enciclopèdia *Die Balearen* (1869-1891) dedicat a l'apicultura, on promociona els mètodes de les tècniques mobilistes, amb l'aportació de la mateixa modernitat ja implantada a tot Europa. Abans de l'arribada de les caseres mòbils (del tipus Layens i Langstroth) la mel es recollia en perfecta sintonia amb el medi ambient natural, però les noves caseres varen donar una empenta i més facilitat a la pràctica apícola. A partir d'ençà es propicià el moment per tenir altes produccions que aprofitaren quasi per complet les abundants floracions illenques.

Les abelles són insectes amb un mutualisme obligat amb la vegetació i que compleixen l'útil labor de la pol·linització de plantes natural així com de les cultivades. L'ajuda de les abelles en els processos naturals és essencial per a la conservació de la flora natural; la recompensa de la naturalesa a la pol·linització es materialitza amb els productes que aquests insectes elaboren: mel, pol·len, pròpolis, cera i gelea reial.

*Apis mellifera* L. durant la seva llarga evolució a l'Àfrica ha generat distintes races que han conquerit gran part de la Terra. Particularment la conca de la Mediterrània ha estat una àrea on les abelles han pogut desenvolupar-se plenament. A les Illes Balears existeix un haplotip, fruit de la hibridació d'*Apis mellifera iberiensis*, present a Espanya, amb la del nord d'Àfrica *Apis mellifera intermissa* (De la Rua et al., 2001).



**Fig. 1.:** Antigues caseres de cala Xarraca (Eivissa). Foto cedida per l'Associació d'Apicultors d'Eivissa

Les diferències genètiques produïdes per l'aïllament geogràfic de les Illes i l'enclavament exclusiu ha creat fins i tot dues poblacions amb llinatges distints: un tipus comú a Eivissa i Formentera, i l'altre present a Menorca i Mallorca. Les diferències genètiques es troben encara en fase d'estudi, i es considera que és difícil entendre cap on es modifica la raça balear i quines són les qualitats i avantatges resultants, malgrat ja experimenten diferències en el fenotipus. El resultat és que les diferències genètiques han aportat unes distincions en el seu aspecte; les abelles de les Illes són més petites, més fosques i tenen menys pèls que les peninsulars (fig. 2).

L'espècie a les quatre Illes majors ha estat capaç de colonitzar totes les zones i les altituds, encara que curiosament no ha estat capaç de colonitzar Cabrera. És comú trobar abelles fins i tot als centres urbans, que donen la informació ecològica que el medi ambient és incontaminat i sa.

Actualment les nombroses morts d'abelles són notícia a tot el món i s'atribueixen a l'ús indiscriminat de productes tòxics com herbicides, plaguicides i biocides, a més d'altres compostos químics emesos per la indústria de forma continuada al medi ambient. La seva desaparició i declivi poblacional també es vincula a la promoció de monocultius de transgènics i a l'acumulació en el medi ambient de contaminants perillosos per a tots els ecosistemes vius.

Aquest insecte és molt sensible als productes emprats en l'agricultura i a la pol·lució aèria, i pot actuar fins i tot de sentinella ecològica d'entorns mediambientals. En general, s'estima que la seva desaparició ha arribat a un 30%, i des de fa una dècada es vincula a múltiples causes i factors que actuen conjuntament i que s'afegeixen a la contaminació, com la climatologia, la desforestació, i al maneig de les colònies per part dels apicultors.

Malgrat les circumstàncies poc propícies, l'apicultura és un motor agrícola molt important a Espanya i la producció de mel és la més destacada de la Unió Europea; la mel és requerida a altres països on s'exporta, principalment a Alemanya, al Japó i als Estats Units. Aquest producte és molt demandat pels mercats per la bona qualitat i seguretat, vist que rep exhaustius controls que demostren que es tracta d'un producte natural i fresc. Les dades de la Comissió Europea del 2012 indiquen que la producció total de la mel espanyola arriba a unes 34.000 tones anuals, el que representa el 16% de la producció comunitària total. A les Illes Balears, segons el cens de la Comissió Europea del 2012, es calcula que hi ha unes 9.813 caseres distribuïdes en 451 explotacions estants i unes 35 transhumants. Els apicultors illencs registrats són 463, dels quals només 12 són professionals (font: FAOSTAT). Les dades estadístiques de les Illes, en comparació amb altres regions espanyoles, ens posicionen als darrers llocs de producció de mel.

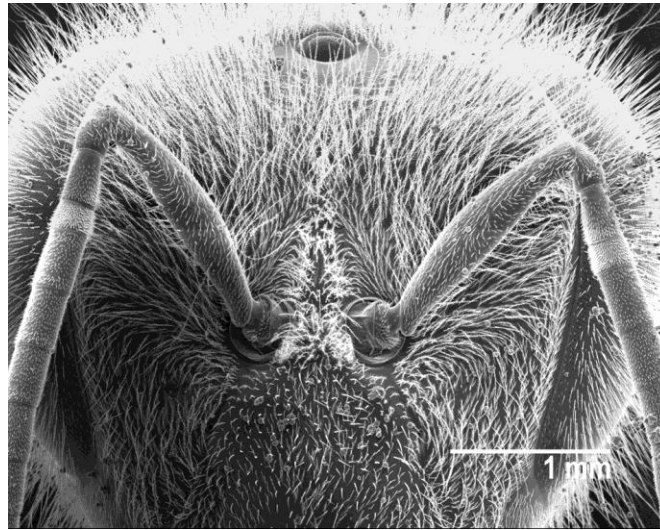


Fig. 2.: Cap de l'abella mallorquina amb microscòpia electrònica de rastreig

L'apicultura a les Illes representa tan sols el 0,38% del total de tot l'Estat espanyol, dades que ens col·loquen al penúltim lloc de l'estadística de tot Espanya, superats només per Cantàbria (0,37%) i posicionats després de La Rioja (0,64%). Per tant, les Illes tenen la potencialitat de ser més explotades i poder obtenir un rendiment major, malgrat faltin més ajudes al sector.

A causa de la gran empenta de l'apicultura verificada en els darrers anys, el Govern de les Illes Balears, des de 1998, i gràcies al Pla Nacional d'Apicultura fomentat pel Ministeri de Medi Ambient i Medi Rural i Marí, s'ha impulsat la millora de l'activitat. La primera acció va ser el cens de les explotacions existents, així com la creació d'unes normes d'ordenació, la identificació i la localització de les caseres presents, seguint el Reial decret 209/2002, de 22 de febrer, que es va culminar amb el Decret 48/2006, de 26 de maig, pel qual s'estableixen les normes d'ordenació de les explotacions apícoles de les Illes Balears. Aquests controls han permès realitzar els primers estudis estadístics i millorar l'activitat i les condicions per als propietaris de les explotacions, que han de tenir una assegurança de responsabilitat civil i avisar de les modificacions a les explotacions, així com dels paràsits que les afecten.

Factors com la globalització han permès l'entrada d'insectes i fongs no propis del nostre entorn que s'han adaptat al medi i que causen afeccions i debilitat a colònies senceres d'abelles, a les quals arriben a produir la mort. Els patògens són: *Varroa destructor* i *Acarapis woodi* (àcars); *Nosema ceranae* i *Nosema Apis* (microsporidis); *Paenecilium larvae* i *Melissococcus plutonius* (bactèries); i

*Ascophæra apis* (plectomicets); el perillós depredador provinent de la Xina, *Vespa velutina*, no ha aparegut encara a les Illes. Aquests paràsits, en particular el àcars, es monitoritzen directament als apiaris per part del Grup d'Investigació de Zoologia de la Universitat de les Illes Balears.

Les bones pràctiques, juntament amb el maneig correcte i la millora de les tècniques d'higiene, són factors que redueixen els efectes dels paràsits i afavoreixen una millor qualitat de la mel. Quan una colònia d'abelles és forta, té més de 60.000 individus (considerats com un superorganisme) i és capaç de mantenir una producció anual de fins a 40 quilos de mel.

L'elevada humitat de l'aire de les Illes és un factor ambiental limitant per a l'activitat i juntament amb els paràsits presents, sempre amb més alts nivells, produeixen greus conseqüències a les colònies, que s'empobreixen, la qual cosa repercuteix en la disminució de la producció de mel.

En els darrers anys s'han dut a terme distints estudis científics de caracterització de les mels de Mallorca (Boi *et al.*, 2006), i en particular de les mels de la primavera i la tardor, mitjançant l'anàlisi del pol·len present. Especialment durant la primavera i el principi de l'estiu és quan s'obté la més alta quantitat de mels multifloral, fruit de les variades floracions primaverals. Les mels illenques habitualment són multiflorals, originades de nèctars de diferents floracions per l'escassa extensió de les plantes; a les Illes no és habitual recol·lectar mels monoflorals, que provenen de poques espècies botàniques de les quals els seus nèctars seran els més abundants. A la tardor, per l'abundant floració dels garrofers (*Ceratonia siliqua* L.) i dels xiprells (*Erica multiflora* L.) és

possible obtenir mels monoflorals a Eivissa i Mallorca, que també són les més característiques i exclusives de la Mediterrània (Boi *et al.*, 2013). Els estudis científics han continuat amb una recerca que va culminar en una memòria de màster a la UIB que analitzà la flora apícola mallorquina (Vergara López, 2010), i amb diverses comunicacions a congressos internacionals en particular del pol·len contingut en mels i de la flora apícola illenca.

La qualitat de la mel illenca mostra un millorament en molts aspectes i, malgrat la producció no sigui alta, la seva qualitat original troba una gran acceptació en el mercat com a un producte excel·lent. Als darrers anys s'han originat marques de garantia que protegeixen la mel illenca i que li donen un valor afegit: la Mel d'm' (de Menorca), Èsmel (de Mallorca) i Mel d'Eivissa, que promouen un producte creat a les Illes. Des de l'any 2006 hi ha també un concurs de mels de les Illes Balears que ha trobat una gran acceptació entre els apicultors que els premia per obtenir un producte amb una qualitat excel·lent; se celebra a Llubí durant la tardor, coincidint amb la interessant Fira de la Mel, cita de tots els apicultors illencs, que ja celebra la XV edició. A Llubí es troba el Museu d'Apicultura, una interessant exposició permanent i col·lecció de l'apicultor Bernat Lliteras, composta per caseres, eines i objectes usats antigament a les Illes i al seu voltant, són l'expressió de la cultura apícola que forma part també de la història i dels aprofitament dels recursos naturals de les Illes.

Malgrat la mel és un aliment excepcional i molt nutritiu elaborat per les abelles, no són de menor importància altres productes que són sempre més utilitzats en la medicina alternativa i acceptats en la medicina tradicional i que haurien de potenciar-se en les explotacions illenques. El pròpolis, una substància concentrada de la reïna dels arbres, és un interessant antibiòtic natural usat en afeccions bucals i com a desinfectant; el pol·len apícola és recollit per les abelles directament de les floracions, ric en proteïnes d'alta qualitat; i la cera, produïda per les abelles, és emprada en molts camps, des de l'industrial al domèstic. Un producte poc conegut però de gran repercussió a la nostra vida és l'apitoxina, produïda per les glàndules del verí de les abelles, un potent agent que d'acord amb estudis notables és capaç de disminuir l'artritis, és útil en la teràpia contra el dolor i també és capaç de destruir les cèl·lules tumorals (Son *et al.*, 2007; Jo *et al.*, 2012).

A les Illes l'apicultura és de moda; el perfil de l'apicultor illenc ha anat modificant-se i ha passat de ser una labor d'ancians, que gairebé es perdia per sempre, a ser un *hobby* de moda en

particular entre les generacions més joves gràcies al foment de cursos d'apicultors potenciats per ajuntaments i promoguts per associacions sense ànim de lucre.

Cal continuar promovent una apicultura balear activa, en sintonia amb la naturalesa, que no necessiti de plaguicides o medicines per millorar-la i que les abelles es valorin com a part integrant de l'entorn.

Parlar d'apicultura és un tema amb futur, constituït per sòlides arrels de tècniques apícoles antigues que s'han adaptat als temps moderns juntament i a la raça balear. És necessari que aquest aprenentatge sigui la base per promoure l'activitat com a motor de desenvolupament rural, al mateix temps que la necessària i urgent protecció del medi ambient mediterrani.

### Bibliografia

- Habsburg-Lorena, Lluís Salvador. *Die Balearen in Wort und Bild geschildert*. Leipzig: Brockhaus, 1869-1891.
- Boi, M. "Ibiza, isla de miel". *Apicultura ibérica* (2013), núm. 0, p. 58-61.
- Boi, m; Lladó, G.; Llorens, L. *Estudio de la flora melífera, mieles y producción polínica de Mallorca*. Lucmajor: Ramon Llull, 2006. 164 p.
- Boi, M.; Llorens, J. A.; Cortés, L.; Lladó, G.; Llorens, L. "Palynological and chemical volatile components of typically autumnal honeys of the western Mediterranean". *Grana* (2013), núm. 52 (2), p. 93-105.
- La Rúa, P. De; Galián, J.; Serrano, J.; Moritz, R. F. A. "Molecular characterization and population structure of the honeybees from the Balearic Islands (Spain)". *Apidologie* (2001), núm. 32, p. 417-427.
- Jo, M.; Park, M. H.; Kollipara, P. S.; An, B. J.; Song, H. S.; Han S. B.; Hong, J. T. "Anti-cancer effect of bee venom toxin and melittin in ovarian cancer cells through induction of death receptors and inhibition of JAK2/STAT3 pathway". *Toxicology and applied pharmacology* (2012), núm. 258 (1), p. 72-81.
- Son D. J.; Lee J. W.; Lee, Y. H.; Son, H. S.; Le, C. K.; Hong, J. T. "Therapeutic application of anti-arthritis, pain-releasing, and anti-cancer effects of bee venom and its constituent compounds". *Pharmacology & therapeutics* (2007), núm. 115(2), p. 246-270.
- Vergara López, J. M. 2010. *Aprofitament dels recursos pol·linífers del paisatge vegetal per Apis mellifera L.* Memòria de Màster 2009/2010.
- Vergara López, J. M.; Gil Vives, L.; Boi, M. "Estimation of the polleniferous potential of a Mediterranean landscape through the analysis of pollen harvested by *Apis mellifera* L.". *Grana* (2013), núm. 52 (2), p. 147-159.

### Pàgines consultades

Comissió Europea: [www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu)  
FAOSTAT: [www.faostat3fao.org](http://www.faostat3fao.org)



# Aportaciones al control de plagas con métodos no agresivos con el medio ambiente

Ana ALEMANY

Dpto. de Biología, UIB. [analem@uib.es](mailto:analem@uib.es)

## Resumen

Se exponen de forma muy resumida diferentes aportaciones realizadas por el Grupo de Investigación de Entomología y Nematología Aplicadas de la UIB a lo largo de los últimos 20 años, sobre la búsqueda de métodos de Control de Plagas no agresivos con el Medio Ambiente. Con respecto a las Plagas Agrícolas, se ha trabajado especialmente con la Mosca Mediterránea de la Fruta (*Ceratitis capitata*) y con el nematodo formador de quistes en la patata (*Globodera* spp.). Los principales avances en este campo fueron la participación en el desarrollo a nivel internacional de los atrayentes alimentarios para hembras de *C. capitata* (Biolure®), así como el descubrir la gran efectividad de la solarización del suelo para combatir el nematodo de la patata en Mallorca. Referente a las Plagas Forestales, se analizó por primera vez en Baleares la tasa de parasitismo en huevos de la Procesionaria del pino, observándose que es muy inferior a la Peninsular; también se realizaron diferentes estudios acerca de la incidencia de los IGRs (hexaflumuron y diflubenzuron) sobre los Insectos y la Avifauna de nuestros pinares. No se apreciaron efectos negativos sobre la entomofauna, incluso la considerada como bioindicadora, excepción hecha del grupo de los Lepidópteros, entre los que hubo una ligera disminución cuantitativa, aunque sin presentar diferencias significativas. Tampoco las Aves se vieron influenciadas negativamente. Se analizó también la posible incidencia de los tratamientos con *Bacillus thuringiensis* sobre las abejas en Eivissa, sin que se observara perjuicio alguno. No obstante al no haberse podido continuar durante más de un año cada uno de estos estudios forestales, los resultados deben de tomarse como provisionales.

## Introducción

Al tratar sobre temas relacionados con la conservación y el conocimiento del Medio Natural, muy pocas veces se menciona el Control de Plagas. Sin embargo, éste ha sido uno de los principales problemas que ha padecido nuestro planeta en los últimos 70 años. En efecto, desde que en 1939 se descubriera la acción insecticida del DDT, se desarrolló una carrera que bien pudiera llamarse armamentista, en la que se fueron desarrollando centenares de productos mortíferos, los denominados **insecticidas químicos de síntesis**, que han acabado por dañar directa o indirectamente todos los ecosistemas de nuestro planeta, además de la salud del hombre y de muchos animales. Es sabido que cualquier plaguicida está diseñado para matar y precisamente por el desconocimiento de sus consecuencias se han ido destruyendo no solo las especies a quienes iba dirigido el producto en cuestión, sino también la fauna útil encargada de mantener las poblaciones en equilibrio. Saltó la primera alarma cuando se supo que en la Antártida los pingüinos tenían DDT en su grasa, o cuando se observaron malformaciones en huevos de reptiles, o bien al ir apareciendo más adelante nuevas plagas debido a la desaparición de sus enemigos naturales. Sin embargo a pesar de que ya comenzaba una concienciación a nivel social, las fábricas de insecticidas miraban hacia otra parte. Solamente cuando se dieron cuenta de que no resultaba rentable fabricar nuevas versiones de los fitosanitarios al ritmo en que iban apareciendo resistencias a los recién sintetizados, se pudo comenzar a tratar el tema del Control de Plagas desde modelos menos

agresivos con el Medio Ambiente, como es el de la Lucha Integrada. Ésta prioriza el uso de métodos preventivos y de aquellos que no son agresivos con el Medio Natural. Se trata de un tipo de Control menos “cómodo” puesto que se basa en primer lugar en el conocimiento de la biología de la especie a combatir, a fin de poder utilizar las estrategias más adecuadas a cada momento de su ciclo vital. Además, continuamente se están sintetizando nuevos productos cuyos mecanismos de acción son novedosos y que afectan a un espectro cada vez más restringido de especies, llegando en algunos casos a destruir solamente la que resulta perjudicial, como es el caso de la Lucha Autocida, por ejemplo.

A principios de la década de los 90 del siglo pasado iniciamos, en el Laboratorio de Zoología de la Universitat de les Illes Balears, una línea de Investigación Aplicada al **Control de Plagas Agrícolas y Forestales**, con objeto de colaborar en la línea mencionada, poniendo en práctica y analizando iniciativas y herramientas que permitan conseguir minimizar los problemas ocasionados por las especies problema, sin poner en peligro el Medio Natural.

## 1. Gestión de Plagas Agrícolas

Antes de comenzar nuestra línea de investigación sobre las Plagas Agrícolas, nos dirigimos a la Conselleria d'Agricultura i Pesca (CAIB) con objeto de preguntar cuáles eran los intereses inmediatos prioritarios con respecto al Control de Plagas. Entonces se nos dijo que la Mosca Mediterránea de la Fruta estaba planteando muchos problemas y que sería interesante abordar un Control Integrado de la misma.

### 1.1. La Mosca Mediterránea de la Fruta (*Ceratitis capitata*, Wiedemann): Bioecología y Control Integrado (atrayentes alimentarios para hembras).

La Mosca Mediterránea de la Fruta es una plaga propia de los países tropicales y subtropicales, incluida dentro de las denominadas "Moscas de la Fruta de Importancia Económica" (*Fruit Fly of Economic Importance*) a nivel mundial. En la Península Ibérica es una plaga considerada clave, ya que si no se trata produce grandes pérdidas en frutos comerciales tales como cítricos, melocotones y albaricoques, principalmente, aunque también son ovipositados por esta especie los caquis, nísperos, granadas, ciruelas, etc.

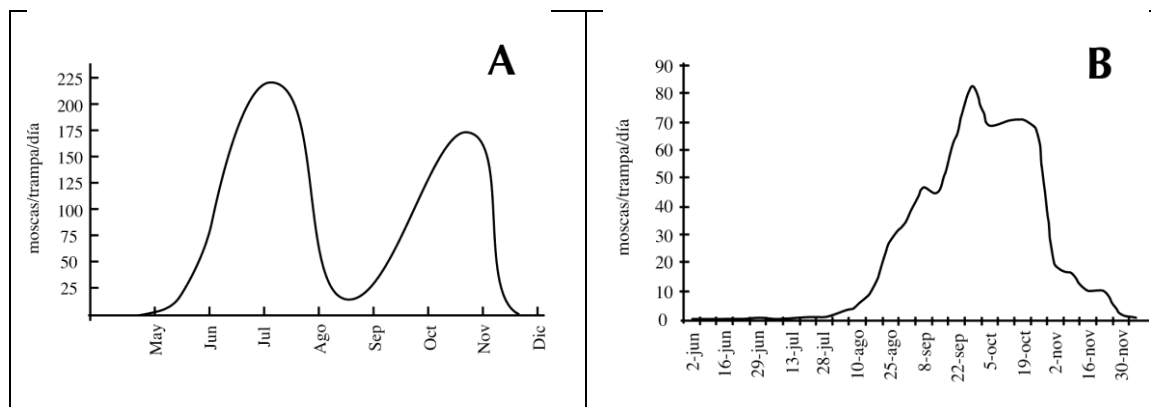
**1.1.1.** A partir del año 1994 un Grupo de Investigación del Laboratorio de Zoología de la UIB comenzó a trabajar en diferentes proyectos y estudios sobre la Mosca Mediterránea de la Fruta, colaborando tanto a nivel local como estatal e internacional, en el avance del conocimiento sobre su bioecología y en ensayos punteros internacionales sobre nuevas tecnologías que finalmente consiguieron poner en práctica un efectivo Control Integrado de esta especie a nivel mundial.

Empezamos llevando a cabo un *Estudio previo de la lucha integrada contra la Mosca Mediterránea de la Fruta (Ceratitis capitata, Wied.) en Mallorca*, Proyecto financiado por la Conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern Balear, gestionado por D. Antoni Durà. Puesto que antes de abordar cualquier tipo de control hay que conocer la biología del organismo en cuestión, comenzamos a llevar a cabo el seguimiento de su ciclo vital en diversas localidades de Mallorca. De esta forma, a base de instalar trampas de captura en diferentes plantaciones de naranjos, pudimos conocer la curva de vuelo de *C. capitata* y diferenciar la que tiene lugar en el *Pla de Mallorca*, de la

curva que se desarrolla en la *Vall de Sóller*. La primera de ellas es de tipo bimodal, es decir que presenta dos máximos poblacionales muy marcados, el primero en junio/julio, que suele ser el más acusado, y el segundo normalmente a finales de octubre, ambos separados por un descenso muy marcado de las capturas, que suele coincidir con el período más cálido del verano (Fig. 1A). Se trata de un modelo muy semejante al del Levante Peninsular. Sin embargo en el Valle de Sóller, debido a su situación en la cara norte de la *Serra de Tramontana*, hay menor insolación y la temperatura media es algo más baja que en el resto de la isla, y desarrolla una curva que es unimodal, presentando un solo máximo ya que la población de *C. capitata* comienza a aparecer más tarde y finaliza antes (Fig. 1 B). En ambos casos al llegar los primeros fríos invernales cesan las capturas, de modo que durante la estación fría tan solo se recoge algún adulto muy de vez en cuando.

Este trabajo fue dirigido y realizado por la Dra. Ana Alemany, con la colaboración de Miguel Angel Miranda y Pere Morell. El Informe Técnico correspondiente puede consultarse en Alemany (1995).

**1.1.2.** Nuestra dedicación a la *Mosca Mediterránea de la Fruta* continuaba, ya que Miguel A. Miranda comenzó su Tesis Doctoral, realizando el seguimiento del ciclo anual a lo largo de varios años consecutivos, a fin de conocer los factores bióticos y abióticos que lo modulan. Se analizaron otros aspectos tales como las pautas diarias de su actividad (alimentación, reproducción, sueño), con el fin de poder conocer mejor esta especie y poder predecir sus fluctuaciones poblacionales. Pero una parte importante de este estudio trataba sobre métodos de captura, comparando la efectividad de diferentes tipos de trampas y de atrayentes.



**Fig. 1.** Curva de vuelo generalizada de *C. capitata* en base a capturas con el atrayente de machos (Trimedlure). A) Curva bimodal típica del *Pla de Mallorca*. B) Curva unimodal obtenida en el Valle de Sóller.

Hasta ese momento para el control de la Mosca Mediterránea de la Fruta se utilizaban insecticidas químicos de síntesis (organoclorados y organofosforados, que son muy agresivos tanto para la salud como para el medio ambiente), puesto que no existía ningún otro método que fuera efectivo.

El trapeo o captura de adultos no daba resultado ya que se utilizaba el Trimedlure (Agrisense-BCS) que atrae solamente a los machos, pero en el control de Plagas es fundamental controlar las hembras, ya que son éstas las que tienen la clave de futuras generaciones. También se usaba mucho un atrayente alimentario generalista, el Nu-Lure (Agrichem), que no es en absoluto selectivo puesto que captura cualquier tipo de insecto, incluyendo también la fauna útil y las feromonas no daban resultado con esta especie porque su formulación química es muy compleja. Pero finalmente, y coincidiendo con el período de realización de esta Tesis, el Dr. Heath y su equipo (Heath *et al.*, 1996), sintetizaron unos atrayentes alimentarios específicos para las hembras de *C. capitata* a base de putrescina, acetato amónico y trimetilamina, patentados en principio con sus iniciales (PAT) y comercializados por Kenogard, que prometían ser muy eficaces. De modo que las investigaciones se dedicaron tanto a conocer en profundidad la bioecología del Díptero que nos ocupa, como a comprobar la efectividad de trampas y atrayentes como métodos de captura (Miranda *et al.*, 2001). Los principales Resultados obtenidos se exponen en el apartado “Consideraciones finales” a fin de no ser repetitivos.

**1.1.3.** En el año 1996 el INIA (Ministerio de Agricultura y Pesca) nos concedió un Proyecto compartido en el que participábamos investigadores de la UIB, del INIA y un técnico de la Conselleria d'Agricultura i Pesca (CAIB): ***Diseño de Control Integrado de la Mosca Mediterránea de la Fruta (Ceratitis capitata, Wied.) mediante nuevas tecnologías no contaminantes y compatibles con una agricultura sostenible en Baleares.***

El principal objetivo del mismo era disminuir el uso de los insecticidas químicos de síntesis que, como es sabido, afectan tanto a nuestra salud como al Medio Ambiente. Para ello y por primera vez en Europa ensayamos en campo, junto con Grecia, la efectividad de los nuevos atrayentes alimentarios para hembras de *C. capitata*, ya mencionados, basados en la sinergia del acetato amónico, trimetilamina y putrescina. Para el estudio, que se llevó a cabo en el Valle de Sóller (Mallorca), zona en la que tradicionalmente se han venido cultivando

mayoritariamente naranjos, se eligieron cinco fincas de experimentación y una sexta que se tomó como Control. En cada una de ellas desarrollamos repetidas veces a lo largo de dos años la misma técnica de trapeo, ensayando dos tipos de trampas Tephritrap (Sorigard Ld) y McPhail, utilizando los tres tipos de atrayentes ya mencionados: el Trimedlure para machos, los atrayentes específicos para hembras (PAT) y el generalista Nu-Lure. Las trampas Tephritrap son de tipo seco, es decir que como son de pequeño tamaño no están diseñadas para introducir agua, ya que se evapora muy pronto y hay que introducir en ellas una pastilla de insecticida [entonces se utilizaba Vapona (DDVP, Aragonesas Agro)] para evitar que escaparan los insectos capturados. Las trampas McPhail se usan con soporte líquido.

Este Proyecto, de una duración de dos años, fue codirigido y realizado por los Dres. Ana Alemany (UIB) y Pedro Ros (INIA), con la colaboración de D. Joan Gomila (CAIB) y los miembros del Laboratorio de Zoología de la UIB, M. Angel Miranda, Raquel Alonso, Cristina Blasco, Cristina Rincón y David Borrás. El Dr. Ros y el Sr. Joan Gomila realizaron los experimentos en Menorca, mientras que como ya se ha dicho, el equipo de la UIB los llevamos a cabo en el Valle de Sóller. El Informe Técnico correspondiente (Ros y Alemany, 2000), se presentó en el INIA. Los principales Resultados obtenidos también se expondrán en el apartado “Consideraciones finales” a fin de evitar repeticiones.

**1.1.4.** Tuvimos la ocasión de conocer personalmente al mencionado Dr. Heath, que trabajaba en el *USA Department of Agriculture* (USDA), así como al Dr. Hendrichs, Jefe del Servicio del *Department of Pest Control* de la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA), quienes estuvieron verdaderamente interesados en que realizáramos ensayos en las Baleares, tanto de sus atrayentes como de nuevos modelos de trampas. En efecto, una isla es un lugar muy adecuado para la experimentación ya que eso presupone una facilidad de aislamiento frente a otros factores. De este modo en 1997 firmamos el primer Protocolo con el Consorcio IAEA/USDA, para llevar a cabo un ***Co-ordinated Research Programme (CRP) on Development of Improved Medfly Female Attractants and their Integration into Fruit Fly SIT Management Programmes.*** Se trataba de un Proyecto Internacional para el uso pacífico de la Energía Atómica, renovable anualmente, en el que participaban 15 países en los que *C. capitata* causaba problemas, España entre ellos. Y es que la FAO/IAEA desarrolla proyectos que han

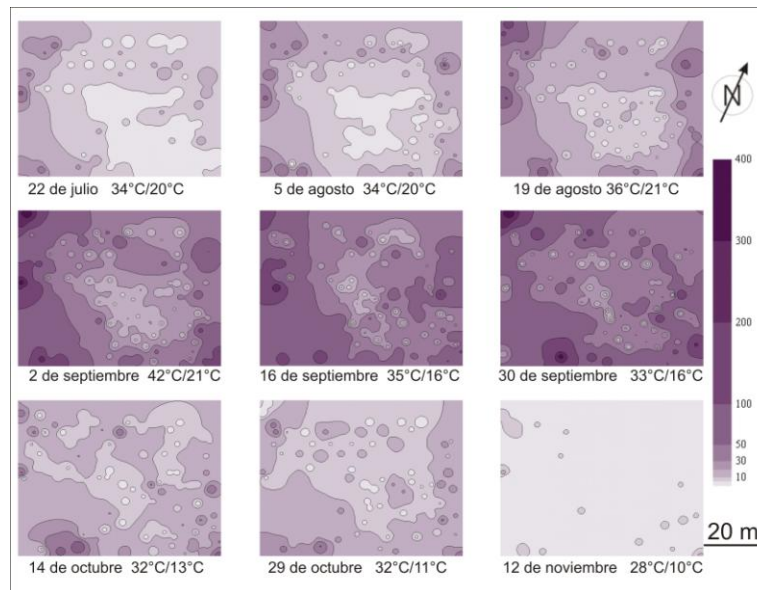
resultado ser muy efectivos sobre la denominada Lucha Autocida, basada en la esterilización mediante rayos X de los insectos machos de la especie a combatir. El Programa sobre los atrayentes alimentarios de la Mosca Mediterránea de la Fruta (o Medfly) es complementario a la estrategia de Lucha Autocida. Estuvimos trabajando en este interesante Proyecto durante 8 años, del que el Dr. Heath era el Investigador Técnico Principal; anualmente nos enviaba un *Research Protocol*, que era el mismo para los 15 países miembros, con las instrucciones a seguir, así como el material necesario para su realización, financiado por el Consorcio FAO/IAEA. Cada país tenía asimismo la posibilidad de diseñar un experimento propio, en función de sus necesidades con respecto a *C. capitata*. Cada dos años nos reuníamos para intercambiar los resultados obtenidos.

Durante la realización del mismo se consiguieron a nivel internacional muchos avances sobre la metodología del control de *C. capitata*, de modo que cuando en 2005 se terminó el Proyecto ya se habían comercializado los atrayentes alimentarios de hembras (PAT), ahora con el nombre de Biolure © (Suterra), siendo el método de captura y control más efectivo de esta plaga, utilizado a partir de entonces a nivel Internacional. En cuanto a los diferentes tipos de trampas ensayados, se obtuvieron muy buenos resultados tanto con la denominada PMT (Multilure McPhail Trap, Betterworld), versión moderna de la clásica McPhail y el modelo Tephritrap, que como ya se ha comentado, precisa de insecticida en su interior (Alemany *et al.*, 2006a). Sin embargo la Normativa Europea prohibió el uso de la Vapona (DDVP) y desarrollamos varios ensayos encaminados a conseguir un nuevo producto. Se concluyó que, provisionalmente colocando tanto un collar para perros (Scalibur; Intervet International B.V.) que contiene el piretroide deltametrina, o bien una malla embebida en esta misma sustancia (PermaNet® 75; Vestergaard Frandsen A/S Vestergaard) se obtenían buenos resultados (Alemany *et al.*, 2007a).

Uno de los experimentos libres que realizamos fue muy novedoso, puesto que era la primera vez que se realizaba a nivel internacional **un trampeo masivo con los atrayentes alimentarios para hembras** (entonces todavía con el nombre **PAT**). En una pequeña plantación de naranjos Navel Late de 1 ha de extensión, en Fornalutx, se colocaron 125

trampas Tephritrap en árboles alternos y cebadas con los mencionados atrayentes (todas con el insecticida Vapona). El riesgo de este experimento era muy alto ya que se tenía previsto recolectar las naranjas durante la segunda quincena del mes de agosto. El resultado fue **altamente positivo** de modo que se logró controlar eficazmente la plaga hasta el momento de la cosecha. Ésta coincidió con la época de maduración de los higos en varias higueras abandonadas situadas en los bordes de la parcela, y partir de entonces se inició un aumento exponencial de *C. capitata*, que ya no pudo ser controlado. El porcentaje medio de hembras capturadas fue del 79,3%, lo que demostró una buena efectividad selectiva de estos atrayentes sintéticos, incluso en estrategia de trampeo masivo (Alemany *et al.*, 2004). El agricultor quedó altamente satisfecho de los buenos resultados obtenidos.

La elevada densidad de trampas nos permitió asimismo hacer un interesante **seguimiento espacio-temporal de las capturas**. La definición topográfica de cada uno de los árboles con un GPS y la representación espacial de los datos mediante la utilización del software adecuado, hizo que se pudiera observar la heterogeneidad espacio-temporal del insecto en la parcela (Fig. 2), comprobándose que la dispersión se iniciaba en los bordes de la plantación, en especial en el margen occidental donde se encontraban las mencionadas higueras. La cantidad de adultos fue aumentando progresivamente hasta que se invadió totalmente la parcela, hecho que tuvo lugar a mediados de septiembre, para iniciarse a partir de entonces el descenso debido a la disminución de las temperaturas con la llegada de los primeros fríos invernales (Alemany *et al.*, 2002; Alemany *et al.*, 2006b). La Dra. Ana Alemany fue la investigadora principal del Subproyecto Español, con la colaboración del Dr. Miranda, y participando en la realización del mismo a lo largo de estos 8 años, diferentes miembros del Laboratorio de Zoología que se iban sucediendo en este amplio lapso de tiempo: Esteva Abramiuk, David Alonso, Raquel Alonso, Daniel Castro, Ana González, Iolanda Grau, Silvia de Juan, M. Mar Leza, Gonzalo Molins, Ricardo del Río y Cristina Tur. El Dr. C. Martín Escorza (CSIC, Madrid) se encargó de la geoestadística y la elaboración de los mapas poblacionales durante el experimento del trampeo masivo.



**Fig. 2.** Distribución espacio-temporal de las capturas de hembras de *C. capitata* durante el experimento de trapeo masivo a base de los atrayentes alimentarios específicos, en una parcela de naranjos en Fornalutx (Mallorca).

**1.1.5.** Durante los años 2005, 2006 y 2007 se llevó a cabo en Mallorca un ambicioso proyecto en el Valle de Sóller, dirigido por el Servicio de Sanidad Vegetal (Conselleria d'Agricultura i Pesca, CAIB) y por el Dr. Navarro Llopis (IVIA), con objeto de reducir la incidencia de *C. capitata* en la zona. Se trataba de la denominada Lucha Autocida, en este caso mediante quimioesterilización, utilizando productos no agresivos con el medio ambiente. El área tratada fue de unas 300 ha en las que se colocaron un total de 2.700 dispositivos cebados con atrayentes alimentarios para hembras de esta especie, en los que también se colocó lufenurón, producto considerado como Regulador del Crecimiento (IGR), que además posee efectos esterilizantes. Al estar combinado con los atrayentes de hembras de *C. capitata* ya mencionados, prácticamente solo afecta a esta especie.

Con objeto de valorar la eficacia de este método, en 2006 se nos encargó realizar el seguimiento poblacional de la Mosca Mediterránea de la Fruta en la zona en cuestión. Para ello en tres parcelas se colocaron trampas modelo Probodelt (SEDQ), la mitad de ellas cebadas con atrayentes alimentarios de hembras y la otra mitad con el atrayente sexual de machos Trimedlure, así como también trampas Tephri trap con objeto de comparar la efectividad de ambas (Alemany *et al.*, 2007b). Si bien al parecer el sentimiento generalizado tanto de los técnicos como de los agricultores del Valle de Sóller coincidía en percibir una aparente disminución de la población de la *C. capitata*, los resultados obtenidos por nosotros no lo corroboraban. De hecho incluso detectamos un ligero aumento de este Díptero

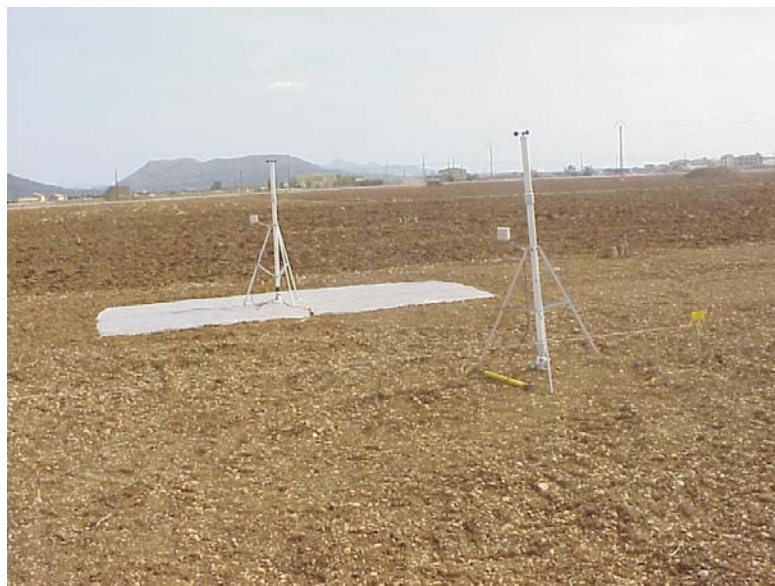
con respecto al año anterior. No obstante probablemente era todavía pronto y había que esperar un año más para conocer los resultados definitivos (Alemany *et al.*, 2008). También se pudo constatar una mayor efectividad de la trampa Probodelt, ya que superó en 11,1 moscas/trampa/día al modelo Tephri trap (Leza *et al.*, 2008).

## 1.2. El nematodo formador de quistes de la patata *Globodera* spp. Skarbilovich, 1959: métodos alternativos de control en la comarca de Sa Pobla.

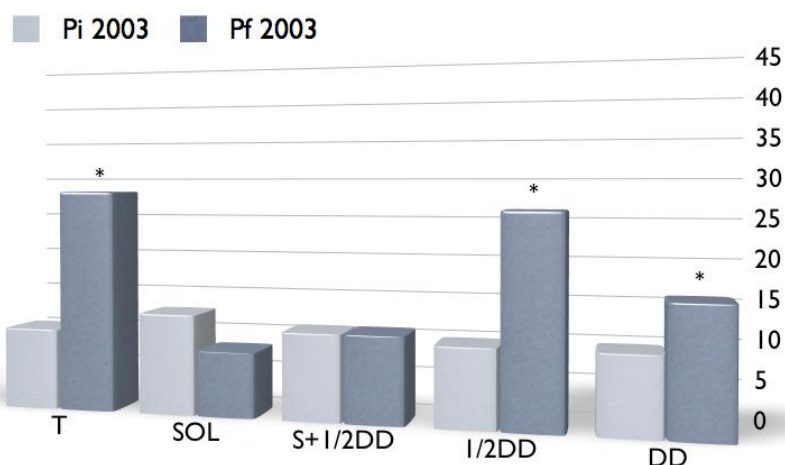
Los nematodos formadores de quistes de la patata, se consideran como los de mayor importancia patogénica en este cultivo y están sometidos a estrictas regulaciones y medidas de cuarentena en numerosos países, siendo *Globodera pallida* y *G. rostochiensis* especies muy dañinas y mundialmente distribuidas que en algunos casos pueden llegar a producir pérdidas que representan el 90% de la cosecha.

Ante la solicitud de ayuda por parte de una empresa de Sa Pobla para intentar paliar los serios problemas ocasionados por el nematodo de la patata en los cultivos extensivos de la zona, decidimos iniciar una nueva línea de investigación con la esperanza de poder contribuir a aportar alguna solución a base de métodos alternativos de control. Y es que los nematocidas figuran entre los fitosanitarios más agresivos para la salud y el medio ambiente, con el agravante, en este caso, de que el agua de regadío contaminada finalmente va a parar a la Albufera de Alcudia. A partir de este momento nuestro equipo investigador pasó a denominarse Grupo de Investigación de Entomología y Nematología Aplicadas.





**Fig. 3.** Experimento de solarización del suelo y estaciones meteorológicas para la recogida de temperaturas bajo tierra a 10 y 30 cm con y sin plástico.



**Fig. 4 .** Resultados en huevos/g de la población inicial (Pi) y final (Pf) obtenidos en el año 2003, siendo (T) testigo (T), (SOL) solarización, (S+1/2DD) solarización+mitad de dosis dicloropropeno, (1/2DD) sólo mitad de dosis de DD y (DD) dosis estándar de dicloropropeno. Los asteriscos indican diferencias significativas ( $P<0,05$ ) de cada Pf respecto a su Pi.

**1.2.1.** En el año 2000 la Conselleria d'Economia, Agricultura, Comerç i Indústria del Govern Balear nos concedió un Proyecto para realizar un estudio sobre la *Evolució de la població de nematodes en les parcel·les dedicades al cultiu de la patata* en Mallorca. Se llevó a cabo la localización topográfica de gran parte las parcelas de la comarca Muro-Sa Pobla y también se hizo un listado de las variedades de patata cultivadas en ellas, así como el análisis del nivel de nematodos presentes en cada una a fin de conocer la distribución espacial de la población del patógeno en la zona (Andrés *et al.*, 2006). También se inició seguimiento del ciclo vital de *Globodera* spp. sobre las

variedades de patata cultivadas mayoritariamente en sa Pobla: *Maris Peer*, que es de ciclo vegetativo corto y *Marfona* de ciclo largo, comprobando que el ciclo vital del nematodo está estrechamente relacionado con la fenología de la planta hospedadora y que ambos están fuertemente condicionados por los grados acumulados.

Asimismo se llevaron a cabo diversos experimentos para valorar la eficacia de distintos métodos de Control, estudiando la efectividad del nematicida químico de síntesis normalmente utilizado, que es el 1,3 dicloropropeno 116% p/v (conocido comunmente como DD) a distintas dosis de

aplicación, con objeto de intentar optimizar la relación mínima dosis/máxima eficacia. Se trata de un mortífero producto que se inyecta como vapor en el suelo y que mata absolutamente todo lo que hay vivo en él, no sólo los nematodos sino bacterias y cualquier animal que forme parte de la fauna edáfica. Todos los años antes de sembrar la patata se fumigaba con este producto todas las parcelas, ya que de otro modo se echaría a perder prácticamente toda la cosecha. Se ensayaron dosis completas de DD y medias dosis, así como también la **solarización del suelo**, y la aplicación de materia orgánica, como métodos alternativos no contaminantes. Se analizaron los distintos métodos solos o combinados.

Este trabajo fue realizado por Raquel Alonso y codirigido por las Dras. M<sup>a</sup> Fe Andrés (CSIC, Madrid) y Ana Alemany (UIB), (Alonso, 2001).

**1.2.2.** Dentro del Plan Nacional de I+D+I se le concedió a Raquel Alonso una beca, financiada por el INIA, para el período 2000-2003, con objeto de realizar una Tesis Doctoral sobre el *Estudio bioecológico y caracterización epidemiológica del nematodo formador de quistes Globodera spp. Skarbilovich, 1959 (Nematoda: Heteroderidae) en el cultivo de la patata en Mallorca. Estrategias de control integrado.* El exhaustivo estudio

epidemiológico llevado a cabo permitió constatar que en esta comarca la aplicación sistemática de nematicidas, junto a las características del clima típicamente Mediterráneo que favorecen la reproducción de *Globodera* spp., mantienen sus poblaciones en niveles próximos a los umbrales de daño. Esto supone un riesgo permanente del desarrollo de la enfermedad en la planta y de las consiguientes pérdidas en la cosecha, lo que hace fundamental la realización de mapas de infestación para el diseño de estrategias de métodos eficaces de control. Se continuó durante varios años con el estudio del seguimiento del ciclo de *Globodera* ssp. en campo, tanto en las variedades Maris Peer como Marfona (Alonso *et al.*, 2011).

Entre los métodos ensayados en este estudio, se realizaron por primera vez en Baleares experimentos de **solarización del suelo** (Figs. 3 y 4), demostrando que **es una alternativa real a los agroquímicos** en Sa Pobla, tanto por las condiciones climáticas de la zona de estudio, como por las características del agrosistema, que hacen factible el descanso de la superficie de cultivo durante el periodo estival. Esta Tesis Doctoral, realizada por Raquel Alonso, fue codirigida por las Dras. M<sup>a</sup> Fe Andrés (INIA) y Ana Alemany (UIB).

**1.2.3.** Ante la importancia aplicada de los estudios que acabamos de mencionar, pensamos

que sería conveniente continuarlos a fin de perfilar algunos flecos que quedaban pendientes. Por ello se diseñó un Proyecto de Fin de Carrera sobre la *Aplicació pràctica d'estratègies de control del nematode formador de quists (Globodera spp.) en el cultiu de la patata*, que llevó a cabo el ingeniero técnico agrícola Jaume Gost, incluido en el programa de "Actuaciones de Transferencia de Resultados de la Investigación", en coordinación con nuestra Comunidad Autónoma y financiado por el INIA. Los Objetivos fueron a) llevar a cabo un estudio comparado sobre diferentes tipos de plásticos para la solarización, a fin de conocer cuál era más eficaz en nuestras condiciones climatológicas; b) analizar la posibilidad de utilizar nematicidas granulados, mucho menos agresivos que los fumigantes y c) estudiar el efecto de los tratamientos del suelo con fresa o arado, antes de la solarización del suelo en verano. Este trabajo, realizado como ya se ha dicho por D. Jaume Gost (Gost, 2008), fue codirigido por las Dras. Ana Alemany y Raquel Alonso. Los mencionados proyectos realizados sobre *Globodera* spp. se diseñaron de modo que fueran totalmente aplicables; los principales Resultados se detallan en el apartado "Conclusiones Finales".

## 2. Gestión de Plagas Forestales

Resultan también muy necesarios los estudios sobre la bioecología de las plagas de las masas forestales, así como de los efectos que las aplicaciones fitosanitarias tienen sobre la fauna de nuestros bosques. Afortunadamente, como ya se ha comentado, se van sintetizando cada vez productos menos agresivos, pero todavía es necesario realizar estudios para conocer su incidencia.

### 2.1. Procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa* Dennis & Schiffmüller): bioecología y tratamientos fitosanitarios.

La procesionaria es una plaga endémica del Mediterráneo que aunque debilita a los pinos, normalmente no llega a causar su muerte. No obstante puede ser la causa de la invasión de otros insectos, como los Escolítidos, cuyos efectos son más graves. Sin embargo, como provoca en muchos casos molestias o incluso afecciones graves a la salud, en las zonas habitadas debe de suprimirse.

**2.1.1.** En el año 1994 se nos concedió un Proyecto para realizar un *Estudio preliminar de Lucha Integrada contra la procesionaria del pino (Thaumetopoea pityocampa, en Baleares*, que gestionado por el Dr. Mateu Castelló (entonces Jefe de Servicio de Sanidad

Forestal), fue subvencionado por la Conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern Balear.

El principal objetivo era conocer el **grado de parasitismo** de las puestas de la procesionaria del pino en diversas zonas de Mallorca y Menorca, a fin de detectar el porcentaje de estos enemigos naturales y compararlo con el de las poblaciones peninsulares. Al ser reciente la llegada de *T. pityocampa* en Baleares y a pesar de haber sido reintroducida en diferentes ocasiones, era de suponer muy limitada la cohorte de parasitoides que llegaron con ella, por lo que probablemente no se habría podido establecer todavía el **equilibrio poblacional parásito/ hospedador**.

Se estudiaron 225 puestas de procesionaria recogidas sobre *Pinus halepensis* con elevada tasa de infestación debida a *T. pityocampa*, de las que 109 se recogieron en Mallorca y 116 en diferentes localidades de Menorca. Las dos especies que se encontraron fueron los microhimenópteros *Tetrastichus servadeii* Dom., Eulófido específico de la procesionaria del pino, y el Oencirtido *Oencyrtus pityocampae* Mercet (Alemany *et al.*, 1994). Los resultados, obtenidos después de las dos emergencias larvarias (de otoño y primavera respectivamente) se resumen en la Tabla 1:

Si bien las poblaciones de los microhimenópteros fluctúan enormemente de unos años a otros incluso en el mismo lugar, se consideran habituales para los pinares peninsulares unos valores medios comprendidos entre el 20% y el 50% (Montoya, 1981). Es obvio, por tanto, que unos datos del 11'98 % en Mallorca y 7,39 % en Menorca, muestran que estamos ante una tasa muy reducida de parasitismo. Tratándose de los primeros resultados obtenidos en Baleares, es de desear que este estudio pueda continuarse durante varios años con el fin de corroborar, si es el caso, estas cifras. No obstante todo apuntaba a que podría comenzarse una intervención de Control Biológico aumentativo, introduciendo

puestas (de las que ya emergieron las orugas), en especial en la isla de Ibiza en la que la infestación era muy baja y todavía no se observaban bolsones. Hay que tener en cuenta que *Tetrastichus servadeii*, el parasitoide mayoritario, es específico de la procesionaria del pino. Este trabajo fue dirigido y realizado por la Dra. Ana Alemany, con la colaboración de Miguel Angel Miranda y Pere Morell.

**2.1.2.** En el año 1999, ante las continuadas protestas por parte de algunos grupos ecologistas con respecto a la utilización de insecticidas reguladores del crecimiento (IGRs) para controlar la plaga de la procesionaria del pino, tales como el hexaflumurón, la Conselleria de Economía, Agricultura, Comerç i Indústria, a través de D. Antoni Durà, nos encargó un primer **Estudio del impacto de los tratamientos contra la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*, Denn. & Schiff.) en Baleares**.

Siguiendo las directrices prioritarias de I+D marcadas por la Unión Europea en lo que se refiere a la protección del Medio Ambiente y la Biodiversidad, en la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares, entonces se utilizaban para el Control de la Procecionaria del Pino dos plaguicidas de bajo impacto ambiental, si se comparan con los fitosanitarios convencionales que estaban todavía en uso (organoclorados y organofosforados, entre otros). Son productos no neurotóxicos y que además afectan solamente a determinados grupos de Artrópodos. En Mallorca se trataban con IGR (*Hexaflumurón*, *CONSULT*) aproximadamente dos tercios de la superficie forestal recubierta por pinos, mientras que para el tercio restante se utilizaba *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *kurstaki* (17,6 millones U.I./g SC; DIPEL LA). No obstante, entonces ya se iniciaba un acalorado debate, que continúa en la actualidad, sobre la conveniencia de usar uno u otro producto.

Origen	Nº puestas	Media huevos/ puesta	Media longit/ puesta	% Huevos no eclosionados	% <i>Tetrastichus</i>	% <i>Oencyrtus</i>	% Total Huev. parasitados	% Tasa fertilidad
Mallorca	109	213	2,67 cm	6,35	9,16	2,82	11,98	81,67
Menorca	116	203	2,66 cm	6,93	5,83	1,56	7,39	85,69

**Tabla 1.** Valores comparados entre las puestas de procesionaria del pino recogidas en Mallorca y Menorca.

Si bien ambos productos actúan por ingestión, su mecanismo de acción es muy diferente. El *hexaflumurón* es inhibidor de la síntesis de la quitina, carbohidrato fundamental de la cutícula de los Artrópodos, de modo que éstos tras ingerirlo mueren al mudar, debido a malformaciones y deshidratación. Es poco soluble en agua y se le asigna una vida media en el suelo de unos 60 días. Por otra parte el *B. thuringiensis* var. *kurstaki* es un insecticida de origen biológico que actúa como tóxico intestinal, puesto que la bacteria al esporular, segrega un cristal de delta-endotoxina que se fija a la espina, y al ser ingerido destruye las células del tracto digestivo de las larvas de los primeros estadios de Lepidópteros. Su espectro de acción, por tanto, es más reducido que el del un IGR. Es soluble en agua y se le asigna una vida media de unos 15 días.

El objetivo del trabajo era comparar la incidencia de ambos productos sobre la fauna, especialmente la entomológica, que habita en nuestros pinares

Debido a causas que no vienen al caso, el estudio se inició después de haberse tratado ya los pinares. Nos propusimos analizar la incidencia de los productos aplicados sobre la **gama más amplia posible de Fauna Forestal artropodiana**, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo. Los muestreos comenzaron poco más de dos meses después de haber sido realizados los tratamientos insecticidas y se llevaron a cabo de forma muy intensiva a lo largo de los tres meses siguientes, entre los días 16 de febrero y 22 de mayo de 2000.

Se eligieron tres pinares, dos de ellos tratados con IGR y *B. thuringiensis* respectivamente, y un tercero que no había recibido ningún tratamiento en los últimos años, que se tomó como Control. En cada uno de ellos se estudió a) la fauna **edáfica** hojarasca y suelo (principalmente Ácaros y Colémbolos), así como otros Artrópodos recogidos en trampas de caída, semienterradas a nivel del suelo; b) los **Artrópodos epífitos** sobre la vegetación arbustiva; c) los **Insectos voladores** capturados tanto en placas cromáticas, como en trampas cebadas con atrayentes alimentarios y en trampas de luz y d) aunque el trabajo se centró en los Artrópodos, también se realizó un censo comparado de **Aves**, puesto que la población de éstas puede verse afectada indirectamente por los plaguicidas, bien por alimentarse de insectos ya afectados por estas sustancias, o bien por la ausencia de ellos, en el caso de Aves insectívoras. Con este objetivo se hizo un estudio comparado sobre la composición y estructura de la comunidad ornitológica de cada una de las tres zonas, elaborándose un mapa

territorial de *Sylvia melanocephala*, muy común en todas ellas, y que además de poseer un comportamiento territorial tiene un elevado componente insectívoro en su régimen alimentario.

El primer pinar, tratado con hexaflumurón, estaba situado en la comarca de Lluçmajor. El segundo, que recibió un tratamiento con *B. thuringiensis*, en la de Calvià, mientras que el tercer, que se tomó como Control al no haber sido fumigado en los últimos años, estaba en la Comuna de Bunyola

Con respecto al estudio de la fauna artropodiana, se recolectaron y determinaron a nivel de familia un total de 30.856 ejemplares, a base de muestreos quincenales. A fin de comparar adecuadamente los resultados obtenidos, se calcularon siempre las medias de las capturas, así como los porcentajes de las mismas. Para cada uno de los pinares se obtuvo el número total (riqueza) y medio (riqueza media) de las especies registradas; se representó gráficamente la abundancia y diversidad de la fauna obtenida en cada uno de ellos y se calculó el índice de Shannon-Weaver. Por obvios motivos de espacio en este artículo, presentamos únicamente los resultados referidos a dicho índice (Tablas 2 y 3), cuyos valores no son muy elevados y difieren muy poco entre ellos.

Para el estudio de la Avifauna, se diseñó un muestreo basado registros sonoros, técnica especialmente indicada para estimar poblacionales de Aves en entornos más bien espesos y cerrados. En las tres localidades se realizaron escuchas quincenales divididas en dos períodos de tiempo de 7 minutos cada uno, delimitándose en cada pinar una parcela de aproximadamente cinco hectáreas mediante recorridos en zigzag, que permiten referir las detecciones a superficies de 20 m de lado. Se valoraron en cada parcela cuatro visitas válidas, de las que se registraron presencia y ausencia de cada una de las especies de la zona (Cooper *et al.*, 1990). Para cada localidad además del número total (S, riqueza) y medio (s, riqueza media) de especies registradas, se calculó el índice de diversidad de Shannon-Weaver, expresando los resultados en parejas/ha. De modo simultáneo se realizó un mapa territorial (*op. cit.*) de la especie *Sylvia melanocephala* (Tabla 4). El estudio en cuestión fue dirigido y realizado por los Dres. Ana Alemany y Miguel Ángel Miranda, con la colaboración de Iván Ramos Torrens, Antoni Artigues y Cristina Blasco. El Dr. Bartomeu Seguí se encargó del estudio de la avifauna (Alemany y Miranda 2000). Los Resultados obtenidos en este estudio se resumen en el apartado de "Consideraciones Finales".

	Microhojarasca	Microsuelo	Macrohojarasca	Macrosuelo
Zona Bt	<b>1.06</b>	1.07	2.50	1.8
Zona Control	0.94	<b>1.42</b>	2.64	1.7
Zona IGR	0.92	0.95	<b>2.67</b>	<b>1.9</b>

**Tabla 2.** Índice de diversidad de Shannon-Weaver (H) calculado para la microfauna y macrofauna de hojarasca y suelo de las tres zonas de estudio.

	Tephritrap	Placas	Caída	Vegetación
Zona Bt	0.66	1.48	<b>2.65</b>	2.62
Zona Control	0.23	<b>1.56</b>	2.53	2.49
Zona IGR	<b>0.95</b>	1.45	2.53	<b>2.82</b>

**Tabla 3.** Índices de diversidad de Shannon-Weaver (H) calculados para insectos voladores diurnos, trampas de caída y fauna epífita en las tres zonas de estudio.

	S	s	H (bits)	D <i>S. melanocephala</i> (parejas/ha)
Pinar Control	16	6,625	<b>3,75</b>	2,12-2,69
Pinar <i>B. thurig.</i>	15	8,25	<b>3,75</b>	1,93-2,51
Pinar IGR	22	9,625	<b>4,09</b>	1,87-2,43

**Tabla 4.** Riqueza (S) de especies, riqueza media (s), diversidad calculada según el índice de Shannon-Weaver (H) y densidad de *Sylvia melanocephala* (parejas/ha), obtenida a partir del número de territorios interceptados en las tres localidades estudiadas.

**2.1.3.** En el año 2008 la Direcció General de Medi Forestal i Protecció d'Espècies del Govern Balear, a través de D. Luis Núñez, solicitó al Laboratorio de Zoología de la UIB la realización de un *Estudio de la incidencia sobre la Fauna Entomológica, del tratamiento con diflubenzurón para el Control de la Procesionaria del Pino (Thaumetopoea pityocampa, Denn. & Schiff.) en la comarca de Manacor*, como requerimiento necesario para continuar utilizando este producto. Para ello el presente trabajo se centró en comparar las poblaciones de determinados grupos de Artrópodos existentes en un pinar tratado con diflubenzurón y en un segundo pinar libre de aplicaciones fitosanitarias. Se estudiaron especialmente determinados grupos de Insectos considerados como bioindicadores: **Colémbolos, Himenópteros parasitoides y Lepidópteros nocturnos.**

La metodología utilizada es semejante a la descrita en el Proyecto anterior, salvo las

diferencias sobre los pinares en los que se realizó el estudio. Se eligieron dos pinares de características semejantes localizados en el término municipal de Manacor, con una extensión aproximada de 6 Ha cada uno de ellos y un nivel 3 de afectación debida a la procesionaria del pino. Uno de ellos (pinar IGR), fue tratado experimentalmente con diflubenzurón (Dimilin oleoso B; 1,5 % [UL] P/V, Kenogard S.A) el día 11 del mes de noviembre de 2008, mientras que el segundo, que se tomó como Control, no había recibido ningún tratamiento por lo menos en los 5 últimos años.

Debido a la dificultad de su identificación, los Colémbolos tanto del suelo como de la hojarasca, fueron enviados al Dr. Jordana Buttica (Univ. de Navarra) para su determinación a nivel específico, mientras que los Lepidópteros nocturnos recogidos con trampas de luz, fueron determinados también a nivel de especie por el Dr. Riddiford (TAIB).



Los Dípteros e Himenópteros parasitoides capturados en placas cromáticas y trampas con atrayentes alimentarios, se identificaron en la UIB.

A fin de conocer si había diferencias significativas entre los individuos integrantes de la fauna presente en los dos pinares estudiados, se aplicó la prueba *t* de Student (para datos paramétricos) separadamente para cada uno de los grupos entomológicos elegidos. Las diferencias resultantes se consideraron estadísticamente significativas para  $p < 0,05$ . Asimismo se aplicó el índice de Shannon-Wiener para cada uno de los taxones identificados en ambos pinares, calculándose también el índice de Simpson que valora la uniformidad de las muestras, es decir la dominancia de unas especies con respecto a otras (Tabla 5).

Los resultados obtenidos referidos a los Colémbolos aparentemente muestran que existe una marcada diferencia en cuanto al número total recogido en los dos pinares, ya que en el que fue tratado con diflubenzurón se obtuvieron 232 individuos, mientras que fueron 699 los del Control Sin embargo en este último se encontraron 428 ejemplares de la misma especie (*Hemisotoma thermophila*), por lo que si no se tiene en cuenta este caso puntual, la diferencia entre ambos pinares es solamente de 39 ejemplares. Como curiosidad cabe citar que fue encontrada una especie nueva para la ciencia perteneciente al género *Doutnacia*, de la que en cada uno de los dos pinares se encontraron dos individuos.

El índice de Shannon-Wiener muestra valores más altos en la parcela tratada con IGR (1,75) que en la tomada como Control (1,38), ya que los datos correspondientes a las diferentes

especies recogidas están más equilibrados. En efecto el índice de Simpson es de 0,82 en el pinar tratado con dimilín, lo que indica una mayor homogeneidad de los diferentes taxones encontrados.

En cuanto a los insectos voladores destacamos los Himenópteros Calcidoideos (74 individuos, que representan el 12,27% del total de capturas) y los Icneumonidos (62 id., que suponen el 10,25%), como representantes de la denominada fauna útil, puesto que la mayor parte de ellos son parasitoides y por tanto potenciales controladores de plagas. Con respecto a la riqueza específica, en el pinar Control se obtuvieron ejemplares pertenecientes a 14 taxones diferentes, mientras que en el tratado fueron 12.

Con respecto a los Lepidópteros nocturnos en ambas parcelas coinciden las dos especies mayoritarias (*Agrotis puta* y *Rhoptria asperaria*) que contabilizan el 30% de las capturas y además *Campaea honoraria* que es la especie que en el Control ocupa el tercer lugar en importancia, es la cuarta en el pinar IGR. En ambos la suma de estas tres especies alcanza el 50% del total de Lepidópteros. También coinciden en ambos las familias mejor representadas: Noctuidae, Geometridae y Pyralidae, en lo que resulta ser un interesante paralelismo poblacional. En este caso, el índice de Shannon-Wiener muestra valores más altos en la parcela Control (2,34) que en la tratada con dimilín (2,18), aunque este último presenta mayor uniformidad en cuanto a la distribución de los individuos de las muestras (índice de Simpson: 0,8 y 0,87 respectivamente) ya que en el pinar control en una sola noche cayeron 23 ejemplares de *Agrotis puta*.

Muestreo	Parcela	Nº Especies (cualitat.)	Nº indiv. (cuantit.)	Indice Shannon-Wiener	Indice Simpson
Colémbolos	Dimilín	17	232a	1,75	0,82
	Control	17	699a	1,38	0,59
Voladores diurnos	IGR	12	596b	1,6	0,75
(plac. cromáticas)	Control	14	605b	1,35	0,54
Lepidópteros	IGR	13	38c	2,18	0,87
(trampas de luz)	Control	26	80c	2,33	0,81

Los valores en cada columna seguidos de la misma letra no presentan diferencias significativas. Prueba *t* de Student para datos paramétricos ( $p < 0.05$ ).

**Tabla 5.** Número de especies, capturas totales obtenidas y valores de los índices de Shannon-Wiener y Simpson en el muestreo de la fauna entomológica del pinar tratado con IGR y el Control.

Por último, el **análisis estadístico de los datos** referido tanto al número de individuos capturados como a la composición faunística de las muestras, **no presenta diferencias significativas ni entre las poblaciones de Colémbolos ni tampoco entre las de los Insectos voladores analizados**. No obstante aunque las capturas de los **Lepidópteros nocturnos de ambos pinares no difieren significativamente**, en nuestra opinión es en este grupo de insectos donde podría apreciarse el efecto del diflubenzurón, en especial en lo que se refiere al número total de capturas, pero no en la composición poblacional. Este trabajo fue dirigido y realizado por la Dra. Ana Alemany, con la colaboración de M<sup>a</sup> del Mar Leza. Los cálculos estadísticos fueron realizados por la Dra. A. Belén Petro (UIB) (Alemany y Leza, 2009).

#### **2.1.2. Fauna Apícola de Eivissa (*Apis mellifera* L.): estudio de la incidencia de los tratamientos con *Bacillus thuringiensis* sobre las abejas.**

En las zonas de clima templado se ha estimado que la gran mayoría de los insectos polinizadores pertenecen al grupo de los Himenópteros, destacando entre ellos de forma especial la abeja de la miel (*Apis mellifera*). Esta especie es hoy en día la más abundante, pudiendo representar en algunos lugares hasta el 95% de la labor realizada por todos ellos. Sin embargo en la actualidad las abejas están acusando los resultados del uso indiscriminado de insecticidas que se ha venido haciendo en los últimos 70 años, además de la aparición de parásitos, patógenos y depredadores muy agresivos, que ponen en peligro las colmenas.

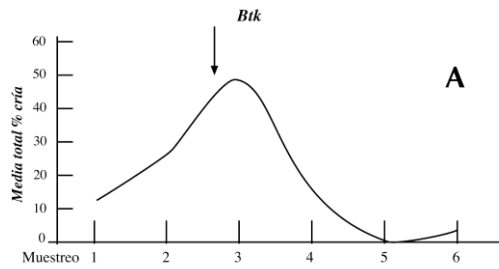
Uno de los motivos de preocupación de los apicultores de Eivissa eran/son los tratamientos anuales con *Bacillus thuringiensis* que realiza la CAIB con objeto de controlar la procesionaria del pino, aunque existen estudios científicos que demuestran que este producto no causa efectos negativos sobre estos polinizadores. Por este motivo, el Servicio de Sanidad Forestal del Gobierno Balear nos encargó realizar este estudio.

Para ello se planificaron dos tipos de actuaciones que permitieran conocer la evolución de las colmenas, y por tanto su estado de salud: a) el análisis de la **tasa de crecimiento de las mismas** en función de la cría producida a lo largo del tiempo, y b) la **observación de la biología** de las abejas, anotándose los cambios visibles tales como la actividad de las mismas, construcción y utilización de los panales, nuevos enjambrazones, etc.

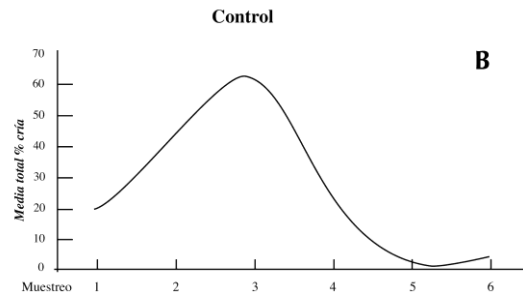
En Eivissa se eligieron dos pinares, uno de ellos iba a ser pulverizado con *B. thuringiensis* y el otro libre de tratamientos. El primero se

encontraba en el término municipal de Santa Eulària des Riu, y el segundo en el municipio de Sant Joan de Labritja, ambos separados por una distancia de 5 km, totalmente insalvable por el vuelo de las abejas y libre asimismo del efecto de deriva en las pulverizaciones. A fin de poder realizar un estudio partiendo de cero, se fabricaron *ex profeso* colonias nuevas con **reinas criadas por nosotros**, se prepararon núcleos Langstroth de cinco cuadros (los cuadros y celdillas también eran nuevos) y finalmente se colocaron cuatro colmenas en cada uno de los dos pinares elegidos. Como método efectivo para conocer el rendimiento de las abejas, se analizó regularmente **el crecimiento de la superficie de cría**, fotografiándose las dos caras de cada uno de los cuadros, obteniéndose total de 40 imágenes en cada muestreo, en cada una de las dos parcelas elegidas. Los datos se tomaron quincenalmente y se trataron con un programa de Análisis de Imagen, y una vez obtenidos todos se les aplicó el programa *Gnumeric* y la prueba t de Student (para datos paramétricos) a fin de comparar las colmenas tomadas como Control y las que fueron tratadas. Las diferencias resultantes se consideraron estadísticamente significativas para  $p < 0,05$ . Por otro lado en cada uno de los muestreos realizados se observó el estado de los cuadros en base a la fabricación de cera y miel, reserva de polen o propóleo y también nuevos enjambrazones, si los hubiera.

En la Figura 5 se muestran las gráficas correspondientes al crecimiento de las colonias expresado en área de cría. Como puede comprobarse, el tratamiento con *B. thuringiensis*, que fue anterior al tercer muestreo, no incide en absoluto en la tasa de crecimiento puesto que éste continua siendo muy acusado tanto en las abejas del pinar tratado, como en las del Control. Sin embargo más adelante se observa una brusca caída casi exactamente a la vez en los dos grupos de colmenas, que como luego pudimos comprobar se debió a la enjambrazón natural de las mismas. En efecto, aparecieron nuevas colonias “salvajes” en los árboles circundantes, y además en todos los cuadros se observó la fabricación masiva de celdas reales, debido a la salida de las anteriores reinas, hecho que suele ocurrir cuando hay poco sitio para continuar la cría en el interior de una colmena. También se realizaron observaciones sobre otros aspectos de las colonias, como la producción de cera y miel, sin que estos mostraran indicios de influencia negativa sobre las abejas (Leza et al., 2014). Este trabajo fue codirigido por Ana Alemany, M<sup>a</sup> del Mar Leza (UIB) y Gregori Lladó, profesor y apicultor experimentado.



**Fig.5A.** Crecimiento de colonias por superficie (*B.thuringiensis*).



**Fig.5B.** Crecimiento de colonias por superficie (estación control).

## Consideraciones Finales

A modo de resumen recogemos aquí los principales Resultados obtenidos en los estudios y proyectos especificados en este artículo.

### 1. Plagas Agrícolas

**1.1. La Mosca Mediterránea de la Fruta *Ceratitis capitata* (Wied.)** De los diferentes estudios realizados por nosotros sobre esta especie, aplicables al Control Integrado de la misma, y por tanto a modo de contribución a la protección del Medio Natural de Baleares, destacamos lo siguiente:

**A) Con respecto a su bioecología:**

- Se describieron por primera vez los **dos tipos de curvas de vuelo de *C. capitata*** que tienen lugar en Mallorca: de tipo bimodal en el *Pla* y de tipo unimodal en la *Vall de Sòller*.
- Se describió por primera vez la curva de vuelo de *C. capitata* sobre las chumberas [*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.] y en las higueras (*Ficus carica* L.), que curiosamente es de tipo unimodal aunque estos frutales se encuentren en la zona del *Pla*, puesto que el periodo de maduración de sus frutos es muy corto y tiene lugar a finales del verano. Es muy importante conocerla ya que estos vegetales, en su mayoría no gestionados y diseminados por toda la isla, suponen un reservorio de *C. capitata*, de tal modo que cuestiona la efectividad de los tratamientos insecticidas en nuestros agrosistemas heterogéneos.
- Se registró por primera vez la gráfica diaria (horaria) de las capturas de machos y hembras de *C. capitata* en diferentes hospedadores de un agrosistema heterogéneo. Consiste en un modelo de tipo bimodal en verano y unimodal en otoño-invierno, regulado principalmente por la evolución de la temperatura a lo largo del día. Así en el agrosistema Balear en verano, muestra un máximo durante la mañana y otro durante la

tarde, separados por un periodo de reposo que coincide con las horas más calurosas del día.

**B) Referente a los sistemas de Control:**

- Contribuimos a realizar los experimentos internacionales que demostraron la eficacia de los atrayentes alimentarios para las hembras de la Mosca Mediterránea de la Fruta, basados en la combinación Putrescina/Acetato Amónico/Trimetilamina (Biolure®, Suttera) que constituyen el método definitivo para controlar esta especie con métodos no agresivos con el Medio Ambiente.
- Por primera vez a nivel internacional, realizamos un ensayo piloto de **trameo masivo con los atrayentes sintéticos para hembras**, cuyo resultado fue totalmente positivo.
- La presencia de una densidad elevada de trampas nos permitió, también por primera vez, hacer el **seguimiento espacio-temporal** de la evolución de una plaga y representarlo mediante la técnica del kriging, de manera que se pudieron conocer las pautas de dispersión de *C. capitata* en la parcela.
- Nuestro estudio permitió comprobar que la efectividad del Control de una Plaga depende sobre todo de una **adecuada gestión** de la misma **por parte del agricultor**. La Mosca Mediterránea de la Fruta pudo ser eficazmente controlada en una de las fincas objeto de ensayo, cuando además de poner nosotros en práctica el método de control elegido, el agricultor realizaba todas las prácticas preventivas y de control físico a su alcance.

**1.2. El nematodo formador de quistes en la patata *Globodera* spp. Skarbilovich, 1959.**

Los Resultados obtenidos se resumen a continuación:

**A) Con respecto a su bioecología:**

- Se demostró que la distribución de los nematodos en la comarca de Sa Pobla-Muro, no sigue un patrón espacial ya que el **nivel de**

**población** está **relacionado con los cultivos** realizados en los últimos años: mientras que en las parcelas en las que sólo hacía uno o dos años que se cultivaban patatas, había un nivel muy bajo de nematodos e incluso nulo, los productores que realizaban **varias cosechas de patata en un mismo año** y durante varios años consecutivos, tenían un **nivel de nematodos elevado**.

- Se describió **por primera vez en Baleares la presencia de *G. rostochiensis***, que aparece siempre formando poblaciones mixtas con *G. pallida*, aunque con un grado de incidencia mucho menor que la de ésta especie.

- Se definió también por primera vez la **caracterización patogénica** de las poblaciones de *G. pallida* de Mallorca, tratándose mayoritariamente del **patotipo 3 (Pa3)**, aunque también es evidente la presencia del patotipo 1 (Pa1).

- En el estudio del ciclo de *Globodera* spp. en las variedades de patata Maris Peer y Marfona, se comprobó que la primera **actúa como cultivo-trampa**, limitando el potencial biótico del nematodo, ya que éste no puede completar totalmente su ciclo durante el período de vida de la planta, que es muy corto, y la mayor parte de los quistes no llegan a madurar. Mientras que la variedad **Marfona**, que parece ser algo más tolerante a la infección, **tiende a incrementar la población de nematodos** hasta niveles superiores al umbral de daño. Por ello es aconsejable sembrar, cuando sea posible, la patata Maris Peer.

**B) Referente a los sistemas de Control:**

- En cuanto a los métodos alternativos a los nematocidas químicos, **la solarización del suelo ha demostrado ser el método más efectivo** en el control de los nematodos formadores de quistes de la patata en Baleares, consiguiendo elevar la temperatura a 10 cm de profundidad, hasta 10°C por encima de la temperatura sin plásticos. Además no sólo reduce los niveles de las poblaciones del patógeno de manera significativa, sino también hay un aumento tanto en la producción de patatas como en la calidad de las mismas. Queremos insistir en que, en efecto, el resultado de la solarización es superior al del nematocida DD comunmente utilizado.

- Entre los tipos de plástico ensayados (plástico transparente especial para solarización de 160 galgas, plástico transparente biodegradable y plástico transparente de 100 galgas) el más efectivo fue este último, que es el más corriente y barato.

- Se aconseja **no realizar cultivos intensivos** (dos siembras de patata al año) ya que provoca el incremento de los niveles de infestación, al permitir al nematodo reproducirse dos veces en

un mismo año.

- **Tampoco se aconseja sembrar un cultivo de rotación en verano** (mejor dejar el suelo en barbecho), ya que se ha comprobado que provoca un aumento del número de quistes en el suelo.

- Es muy importante **limpiar con agua las ruedas de los tractores**, antes de pasarlos de una finca a otra, ya que al utilizar la misma maquinaria en varias parcelas, la tierra que queda en los neumáticos lleva también con ella los quistes, provocando tanto el inicio de nuevos focos como la reinfestación.

- Los trabajos con **fresa y/o cultivador** durante el verano reducen la población de nematodos, especialmente si se realizan cuando las temperaturas son más elevadas y con un nivel de quistes relativamente alto. El motivo es que remueven la tierra y la exponen directamente al sol.

- En un ensayo comparativo entre los tratamientos químicos que entonces podían utilizarse [el fumigante (1,3-dicloropropeno, DD inyectable) y los granulados (Telone; ethoprofos 10% g. p/p., Mocap; oxamil 10% g., Vidate)], los resultados obtenidos mostraron que (lamentablemente) el más efectivo fue el primero de ellos que, como ya se comentó, es el más agresivo. Los dos productos granulados no fueron suficientes.

## 2. Plagas Forestales

### 2.1. Procesionaria del pino.

De los diferentes estudios realizados por nosotros sobre esta especie, aplicables al Control Integrado de la misma, y por tanto a modo de contribución a la protección del Medio Natural de Baleares, destacamos lo siguiente:

**A) Bioecología: parasitismo en las puestas de la procesionaria.**

- En el año 1994 se analizó por primera vez en Baleares el **porcentaje de parasitismo en huevos** de la procesionaria del pino, mostrando valores medios del 11'98 % en Mallorca y 7,39 % en Menorca, que si se comparan con el 20-50% de la Península, muestran una presencia muy baja de microhimenópteros parasitoides. El mayoritario fue el Himenóptero Eulófido *Tetrastichus servadeii*, que es específico de *T. pityocampa*. La segunda especie encontrada fue *Oencyrtus pityocampae*. En aquel momento, nuestra sugerencia fue la de iniciar una **intervención de Control Biológico aumentativo**, introduciendo puestas (de las que ya hubieran emergido las orugas) en especial en la isla de Ibiza en la que la infestación era muy

baja y todavía no se observaban bolsones. Por diferentes motivos no se llevó a cabo.

**B) Estudios sobre la incidencia de las aplicaciones fitosanitarias sobre la fauna del pinar**

- En el año 2000 se realizó en varias zonas de Mallorca un estudio exhaustivo de la **incidencia de los tratamientos contra la procesionaria del pino a base de hexaflumurón y *B. thuringiensis*** sobre la entomofauna de los pinares. Los resultados obtenidos al aplicar el índice de Shannon-Weaver a los diferentes grupos de fauna estudiados (edáfica, epífita sobre matorral, voladora diurna y nocturna), mostraron que los índices más altos, destacados en negrita en las Tablas II y III, correspondían alternativamente a los tres pinares, en función del nicho ecológico considerado. Eso significa, por tanto, que la mayor diversidad faunística de los grupos considerados fluctuaba de un pinar a otro, poniendo de manifiesto que **no existían diferencias apreciables entre los tratamientos IGR y *B. thuringiensis*, ni tampoco con respecto a la zona Control**, ya que en las tres localidades estudiadas la diversidad entomológica era muy semejante.

En cuanto a la **Avifauna** la zona de mayor diversidad y riqueza fue la tratada con el IGR, localizada en el *Pla de Mallorca*. Este hecho es justificable en parte tanto por la presencia de cultivos colindantes como por el hecho que los cotos de caza cercanos proveen de agua para beber.

Por tanto a partir de la aproximación descriptiva que supone el presente estudio, cabe concluir que **los posibles efectos de los tratamientos con *Bacillus thuringiensis* y el hexaflumurón sobre la entomofauna y las Aves que viven en los pinares tratados, no fueron diferenciables de aquéllos derivados de las características propias de las localidades estudiadas.**

- Con respecto al estudio realizado en el año 2008 sobre **la incidencia del tratamiento con diflubenzurón en la comarca de Manacor**, en el que se analizaron especialmente los Colémbolos, Himenópteros parasitoides y Lepidópteros nocturnos como bioindicadores, puede afirmarse lo siguiente: en la población de Colémbolos (que son unos componentes edáficos especialmente sensibles a cambios o impactos ambientales) del pinar tratado con dimilín, no sólo no se apreciaba alteración poblacional alguna, sino que era más equilibrada en cuanto a diversidad, que la de los otros dos pinares. Con respecto a **los Himenópteros** parasitoides (Chalcidoidea e Icneumonoidea) también podemos afirmar que el dimilín no tuvo ningún efecto negativo, ya que algunos grupos han sido incluso más abundantes en el pinar tratado que en el Control,

obteniéndose valores más elevados de los índices de Shannon-Wiener y de Simpson. Con respecto a los Lepidópteros nocturnos en ambas parcelas se aprecia un interesante paralelismo poblacional, aunque en este caso el índice de Shannon-Wiener muestra valores más altos en la parcela Control. Además el número de individuos recolectados era algo inferior al del pinar no tratado.

En resumen, el **análisis estadístico de los datos** referido tanto al número de individuos capturados como a la composición faunística de las muestras, **no presenta diferencias significativas ni entre las poblaciones de Colémbolos ni tampoco entre las de los Insectos voladores analizados.** No obstante aunque las capturas de los **Lepidópteros nocturnos** de ambos pinares no difieren significativamente, en nuestra **opinión es en este grupo de insectos donde podría apreciarse el efecto del diflubenzurón, en lo que se refiere al número total de capturas, pero no en la composición poblacional.**

- En cuanto al estudio de la **incidencia de los tratamientos con *Bacillus thuringiensis* sobre las abejas en Eivissa**, se planteó de modo que tanto las colmenas como las reinas fueran nuevas, las primeras a estrenar y las segundas criadas por nosotros, a fin de que no hubiera posibles contaminantes anteriores. Los datos obtenidos en el pinar tratado como en el Control fueron llamativamente idénticos, y como era de esperar no se encontraron diferencias significativas entre ellos, por lo que se puede afirmar que **los tratamientos de *B. thuringiensis* realizados contra la plaga de la procesionaria del pino en Eivissa, no afectan ni a la cría ni a la biología de las abejas de la isla.**

Desde nuestro punto de vista la **incidencia de los tratamientos sobre la fauna entomológica** resulta minimizada porque, en la época en la que se realizan, la gran mayoría de insectos de nuestra latitud se encuentran hibernando (salvo la procesionaria del pino), de modo **que al emerger en primavera ya no hay residuos que puedan afectarles.** No obstante es conveniente mencionar el hecho de que desgraciadamente se trata de **estudios aislados** que deberían haber tenido continuidad al menos durante tres años, de modo que se incluyera un período previo al tratamiento a fin de poder valorar las diferencias dentro de una misma zona. En realidad con el mismo gasto económico y esfuerzo realizados ya se podrían haber obtenido esos datos, puesto que además de estos proyectos mencionados, también llevamos a cabo un tercer estudio sobre el mismo tema en el año 2008, que tuvo lugar con motivo del control de la plaga de *Lymantria* en



Menorca, que no se ha incluído aquí por motivos de espacio. Sin embargo, lamentablemente cada uno de ellos se realizó de manera independiente de los demás y en fechas separadas entre sí.

### Agradecimientos

A lo largo de estos últimos 20 años es interminable la lista de entidades y personas a las que agradecer su ayuda. Nunca olvidaré que nuestro camino sobre el Control de Plagas se inició en la Conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern Balear, de la mano del Dr. Mateu Castelló y posteriormente de D. Antoni Durà. Mi agradecimiento a D. Rodolfo Hernández (Lab. Forestal de Mora de Rubielos) por compartir con nosotros sus amplios conocimientos sobre la procesionaria del pino. A los Dres. Howse y Knapp (Univ. de Southampton) con quienes comenzamos el periplo de *Ceratitis capitata*. Al Dr. Hendrichs (Agencia Internacional de Energía Atómica, Austria) por darnos la oportunidad de participar a lo largo de 8 años en Proyectos Internacionales auspiciados por el Consorcio FAO/IAEA. A las Dras. Romero y Andrés (CSIC, Madrid) por compartir su experiencia y conocimientos sobre nematodos. A la empresa s'Esplet SAT (Mallorca), en especial a D. Joan Company, por su constante apoyo y amistad. A D. Andreu Juan (Sanidad Vegetal, CAIB) por demostrarnos muchas veces su confianza en nosotros. A D. Joan Mayol (Protección de Especies, CAIB) por estar siempre ahí, dispuesto a facilitarnos ayuda. A D. Luis Núñez (Sanidad Forestal, CAIB) por la oportunidad de realizar varios Proyectos en el ámbito forestal. Al Servei de Sistemes d'Informació Geogràfica i Teledetecció (GIS) de nuestra Universidad, especialmente a Jero Ramón, por su buena disponibilidad y eficaz ayuda. Y no es menor mi sentimiento de gratitud, por citarlos en último lugar, hacia mis compañeros del Laboratorio de Zoología a lo largo de este amplio período de tiempo, ya que es evidente que sin ellos hubiera sido imposible llevar a cabo todo ese trabajo y esfuerzo realizados. Sus nombres se han ido citando en este artículo, a medida que también se mencionaba su participación en los distintos Proyectos de los que han formado parte, aunque entre ellos quiero destacar al Dr. Miranda, que me ha acompañado a lo largo de estos veinte años. Quisiera dejar constancia que siempre, y sin distinción de personas, he tenido la inmensa suerte de haber podido contar con ellos, no sólo como colaboradores en el trabajo, sino como verdaderos amigos. Gracias de verdad; ha sido un verdadero placer compartir un pedacito de vida con cada uno de vosotros.

### Bibliografia

- Alemaný, A. Miranda, M. A. y Morell, P. 1994. Primeros resultados del estudio sobre parasitismo en huevos de *Thaumetopoea pityocampa* (Denn. & Schiff.), en Baleares. *Bol. San. Veg. Plagas*, **20** (3): 679-685.
- Alemaný, A. 1995. *Estudio previo de la lucha integrada contra la Mosca Mediterránea de la Fruta Ceratitis capitata* (Wied.) en Mallorca. Informe Técnico. Conselleria d'Agricultura y Pesca (CAIB). **Inédito**.
- Alemaný, A. y M.A. Miranda, 2000. *Estudio del impacto de los Tratamientos contra la Procesionaria del Pino* (*Thaumetopoea pityocampa*, Denn. & Schiff.) en Baleares. Informe Técnico. Conselleria de Economia, Agricultura, Comerç i Indústria (CAIB). **Inédito**.
- Alemaný, A., Miranda, M.A., Castro, D. and Martín-Escorza, C. 2002. Computer-graphic simulation of Mediterranean fruit fly population density changes in a citrus orchard. In: Barnes BN (ed.). *6th International Fruit Fly Symposium*. Isteg Scientific Publication, Centurion, South Africa. Pp: 355-359.
- Alemaný, A., Miranda, M.A., Alonso, R. y Martín-Escorza, C. 2004. Efectividad del trapeo masivo de hembras de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) a base de atrayentes alimentarios. "Efecto-borde" y papel de los frutales abandonados como potenciadores de la plaga. *Bol. San. Vegetal Plagas*, **30**: 255-264.
- Alemaný, A., Alonso, R., Alonso, D., Miranda, M.A. and Martín Escorza, C. 2006a. Research on Medfly *Ceratitis capitata* (Wied.) *Trapping in Spain*. *International Society of Citriculture* (II): 976- 984.
- Alemaný, A., Miranda, M.A., Alonso, R. and Martín-Escorza, C. 2006b. Changes in the spatial and temporal population density of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in a citrus orchard. *Span. J. Agric. Res.*, **4** (2):161-166.
- Alemaný, A.; Miranda, M.A.; Vestergaard, F. and Abdali, A. 2007a. *Deltametrine as a replacement for diclorvos (DDVP) strips used as retention system in fruit fly traps*. In: Joint FAO/IAEA Programme of Nuclear Techniques in Food and Agriculture. IAEA-TECDOC **1574**, pp: 11-20.
- Alemaný, A., Del Río, R. y Tur, C. 2007b. *Evaluación del método de quimioesterilización contra la mosca mediterránea de la fruta en la zona del Valle de Sóller durante el año 2006*. In: Quaderns d'investigació, **6**. Conselleria d'Agricultura i Pesca, CAIB (ed.).
- Alemaný, A., Gonzalez, A., Juan, A. and Tur, C. 2008. Evaluation of a chemosterilization strategy against *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in Mallorca island (Spain). *Journal of Applied Entomology*, **132**: 746-752.
- Alemaný, A. y Leza, M.M. 2009. *Estudio de la incidencia sobre la Fauna Entomológica, del tratamiento con diflubenzurón para el Control de*

- la *Procesionaria del Pino* (*Thaumetopoea pityocampa*, *Denn. & Schiff.*) en la comarca de Manacor. Informe Técnico. Direcció General de Medi Forestal i Protecció d'Espècies. (CAIB). **Inédito.**
- Alonso, R. 2001. *Evolució de la població de nematodes en les parcel·les dedicades al cultiu de la patata en Mallorca*. Informe Técnico. Conselleria d'Economia, Agricultura, Comerç i Indústria del Govern Balear. **Inédito.**
- Alonso, R., Alemany, A. and Andrés, M.F. 2011. Population Dynamics of *Globodera pallida* (Nematoda: Heteroderidae) on two potato cultivars in natural field conditions in the Balearic Islands, Spain. *Span. J. Agric. Res.*, **9** (2): 589-596.
- Andrés, M.F., Alonso, R. and Alemany, A. 2006. First Report of *Globodera rostochiensis* (Nematoda: Heteroderidae) in Mallorca Island, Spain. *Plant Disease* **90**: 1262-1262.
- Cooper, R. J., and Whitmore, R. C. 1990. Arthropod sampling methods in ornithology. *Studies in Avian Biology*, **13**: 29-37.
- Gost, J. 2008. *Aplicació pràctica d'estratègies de control del nematode formador de quists (Globodera spp.) en el cultiu de la patata*. Informe Técnico. INIA (Ministerio de Agricultura y Pesca). **Inédito.**
- Heath, R.R., Epsky, N.D., Dueben, B.D. and Meyer, W.L. 1996. Systems to monitor and suppress *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) populations. *Florida Entomologist*, **79** (2): 144-153.
- Leza, M.M., Juan, A., Capllonch, M. and Alemany, A. 2008. Female-biased mass trapping vs. bait application techniques against the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Dipt., Tephritidae). *Journal of Applied Entomology*, **132**: 753-764.
- Leza, M.M., Petro, A.B., Lladó, G. and Alemany, A. 2014. First field assessment of *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* aerial application on the colony performance of *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae). *Span. J. Agric. Res.* **14** (2): 405-408.
- Miranda, M.A., Alonso, R. and Alemany, A. 2001. Field evaluation of Medfly (Diptera, Tephritidae) female attractants in a Mediterranean agrosystem (Balearic Islands, Spain). *J. Appl. Ent.* **125**: 333-339.
- Montoya, R. 1981. *La procesionaria del pino. Plagas de Insectos en las Masas Forestales Españolas*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (ed.).
- Ros, P. y Alemany, A. 2000. *Diseño de Control Integrado de la Mosca Mediterránea de la Fruta Ceratitis capitata (Wied.) mediante nuevas tecnologías no contaminantes y compatibles con una agricultura sostenible en Baleares*. Informe Técnico. Instituto Nacional Agrario y Alimentario (INIA, MAPA). **Inédito.**



# “Freds, ocells, volcans, i capellans”; crònica dels ocells menorquins a la primera meitat del XIX

Xavier FERRER

IRBIO (U.B.) i Departament de Biologia Animal (Universitat de Barcelona), c/Diagonal 643, Barcelona 08028. [xferrer@ub.edu](mailto:xferrer@ub.edu)

## Resum

El prevere Josep Sanxo i Sanxo (1776-1847), va escriure dos manuscrits inèdits (castellà i català) sobre la Història Natural de Menorca recollint citacions concretes d'ocells des de 1780 fins 1846. L'article treballa sobre les citacions que especifiquen la cronologia en especial les hivernals i les relaciona amb el clima i/o les explosions volcàniques eruptives amb un VEI de 5,6, o 7. Els anys que Sanxo descriu com a molt freds a Menorca foren: 1783, 1817, 1818, 1826, i 1830. Els anys d'erupcions volcàniques explosives amb canvis climatològics a la terra que han manifestat presència de citacions d'ocells hivernals a Menorca han estat: 1783, 1815-1818, i 1822. Algunes de les espècies d'ocells interessants presents a l'hivern que s'han pogut identificar per les descripcions de Sanxo són: *Otis tarda*, *Egretta tricolor*, *Corvus monedula soemmerringii*, *Phalacrocorax carbo maroccanus* / *P.c. lucidus*, *Aix galericulata*, *Emberiza rustica*, *Porphyrio porphyrio*, *Clangula hyemalis*, *Numenius arquata*, *Cignus sp.*, *Anas penelope*, *Mergus sp.*, *Sula bassana*, *Fratercula arctica*, *Loxia sp.*, *Turdus torquatus* i *Carduelis spinus*.

## Introducció

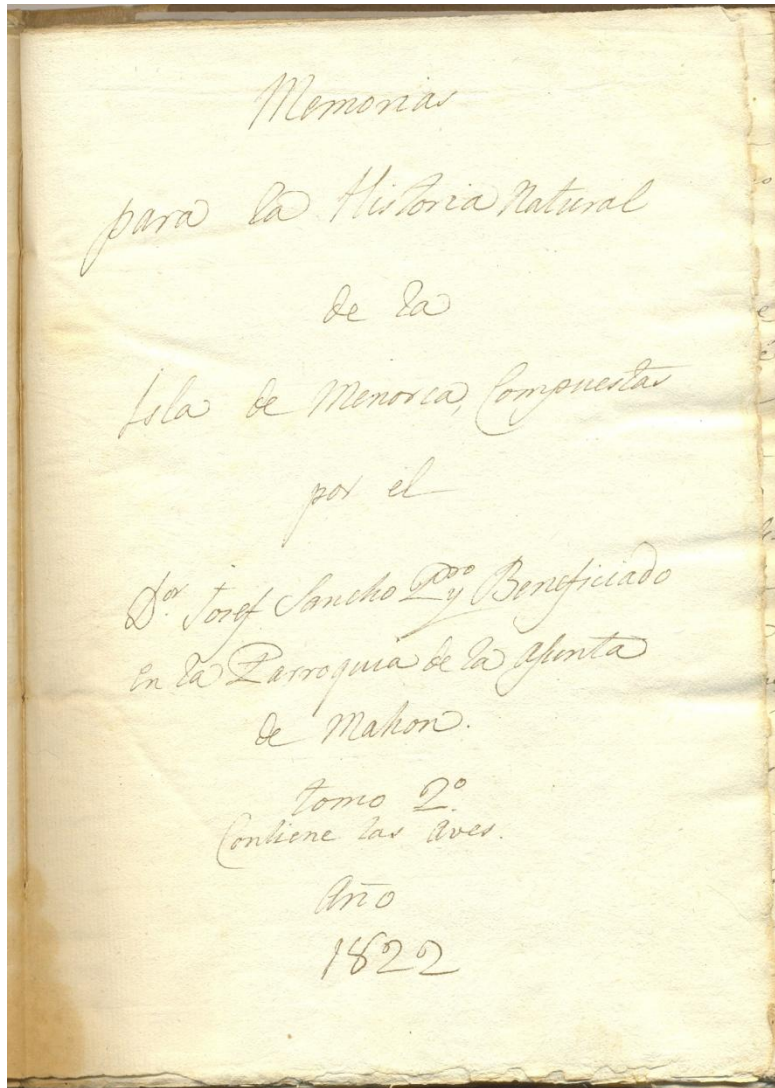
La meua aportació al volum homenatge a en Joan Oliver tracta de l'obra ornitològica d'un personatge menorquí del XIX sobre el qual vaig estar treballant com expert en ornitologia en un treball pluridisciplinari que des de la primera reunió formal el gener de 2008 fins a la seva mort el gener de 2013 va impulsar i coordinar el qui fou director de l'IME en Josep Miquel Vidal Hernández (1939-2013). Es tracta de alguns comentaris i elaboracions sobre la obra de Josep Sanxo i Sanxo (Maó, 1776-1847), prevere beneficiat de la parròquia de Santa Maria de Maó (Menorca), escriptor i historiador. En concret, dels dos manuscrits, un en català (Sanxo c 1822) existent en una biblioteca particular menorquina, i un altre en castellà (Sanxo c 1845) ubicat a la biblioteca del seminari de Ciutadella (Menorca). Tots dos manuscrits tracten de la zoologia i geologia de Menorca entre aproximadament 1780 fins 1845 i ja s'han publicat dos treballs relatius a la vessant naturalista del prevere; (Camarasa 2014) que comenta els manuscrits i les seves fonts, i (Ferrer i Muntaner 2014) que tracten els aspectes ornitològics dels manuscrits. En el present article treballaré l'apartat ornitològic en especial la presència de citacions concretes d'ocells els hiverns molt freds, seleccionant textos de Sanxo amb respecte curós de la seva grafia original.

## En Josep Sanxo i Sanxo i la seva obra ornitològica

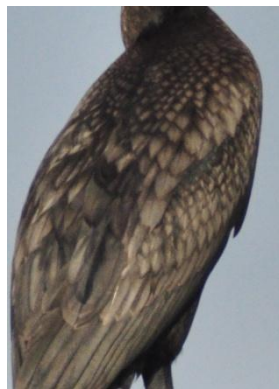
En Josep Sanxo no fou un naturalista de camp ni de gabinet. Tampoc fou científic i pels seus escrits no sembla que tingués coneixements propis sobre ocells. El prevere va ser simplement un conreador de l'escriptura sobre la vessant ornitològica menorquina, i un excel·lent cronista que procurà descriure amb rigor, objectivitat i detall els exemplars d'ocells, situant-los en l'espai i el

temps. Per això el material realment vàlid de l'obra ornitològica de Sanxo són les citacions i les observacions concretes, material escàs en el XIX on la major part dels nostres autors fan moltes generalitzacions i poques cròniques. Un exemple curiós de cronista és aportat a la secció que tracta del corb (*Corvus corax*), on diu: *Se ha observat que en cert tems del any com es en lo Estiu, a falcats se van desde las peñas de Alayor tot dret a la tramuntana, o, Gregal travasant el mar fins a perdua de vista, y tornan en la tarda a retirarse en lo matex puesto. En que part van? a que fi fan este pasetx aereo? No está averiguat*. Curiosament aquesta espècie, 160 anys després (en el 1979), seguia mantenint a Menorca incògnites de altres trànsits més o menys habituals. Així Muntaner i Congost (1979) escriuen: “No hemos podido comprobar la existencia de un tránsito de cuervos entre Mallorca y Menorca; de ello nos informó, recientemente, P. Prats”<sup>1</sup>. De totes les matèries naturalistes tractades, en Sanxo treballà més extensament els peixos i els ocells. La matèria ornitològica és rica en citacions; 95 cites on s'indica l'any i/o la localitat a l'illa; vegeu la taula 1 que recull solament les citacions amb any. Aquestes citacions, a més de la estricta informació avifaunística, aporten llum sobre els sectors geogràfics els anys que Sanxo va treballar els manuscrits, o quins anys van ser més rics en citacions, aspecte aquest que aquí examinam. La meua hipòtesi de treball és que els anys on Sanxo consigna espècies residents o estivals comuns com l'oronella són indicadors de anys de treball de continguts ornitològics, dit altrament indiquen esforç de mostreig de Sanxo. En canvi quan

<sup>1</sup> Cal fer notar que Mallorca és a ponent o xaloc d'Alaior, de manera que el comentari de Sanxo seria un error... o es referiria a França! (Nota de l'Editor)



**Fig. 1.** Portada del manuscrit en castellà (Sanxo 1845) guardat a la biblioteca del seminari de Ciutadella (Menorca).



**Fig. 2.** En Josep Sanxo i Sanxo un bon cronista, descrigué el plomatge del corb marí gros com “Demunt era negra fet ab ganxo”. Foto Xavier Ferrer.

consigna espècies hivernals, la major part són indicadors de anys rigorosos a Europa i/o Iberia, origen de les fugues de saó que han arribat a Menorca. Per tant les citacions hivernals no són tant indicadors de treball ornitològic de Sanxo com de

nomadismes dels ocells ja que les espècies rares són recordades molt més per la gent (els informadors del prevere) i per tant en Sanxo podia recollir dades avifaunístiques de hiverns durs en altres anys posteriors com per exemple el 1783 (el prevere



tenia solament 7 anys), o el 1830. En efecte, el gener de 1817 va ser fred a Europa però no tant com el 1830 i en canvi el 1817 presenta moltes més citacions d'ocells que el molt més fred 1830. La meua idea és que el 1817 i 1818 principalment però potser el període del 1816 al 1820 va ser el de major intensitat de Sanxo escrivint la seva història natural (o potser solament els capítols d'ornitologia). Així podem dir en base a les meves hipòtesis anteriors, que el prevere treballà el text dels ocells majoritàriament del 1813 fins al 1831 mentre la resta d'anys que recull són anotacions puntuals. El manuscrit en català, s'assumeix escrit el 1814 però amb citacions concretes que arriben fins 1822 que, simptomàticament, és l'any que Sanxo anota a la portada del segon volum, el corresponent als ocells del manuscrit castellà. El manuscrit en català fou el quadern d'anotacions una mica treballat de Sanxo, i l'esborrany fins a 1822 de la versió castellana. Vist el text amb una perspectiva de més de 150 anys la versió catalana tot i el seu desordre i la menor extensió, des del punt de vista científic apareix més interessant i de millor lectura que la castellana.

### Les espècies d'ocells a Menorca i els freds hivernals en el S. XIX

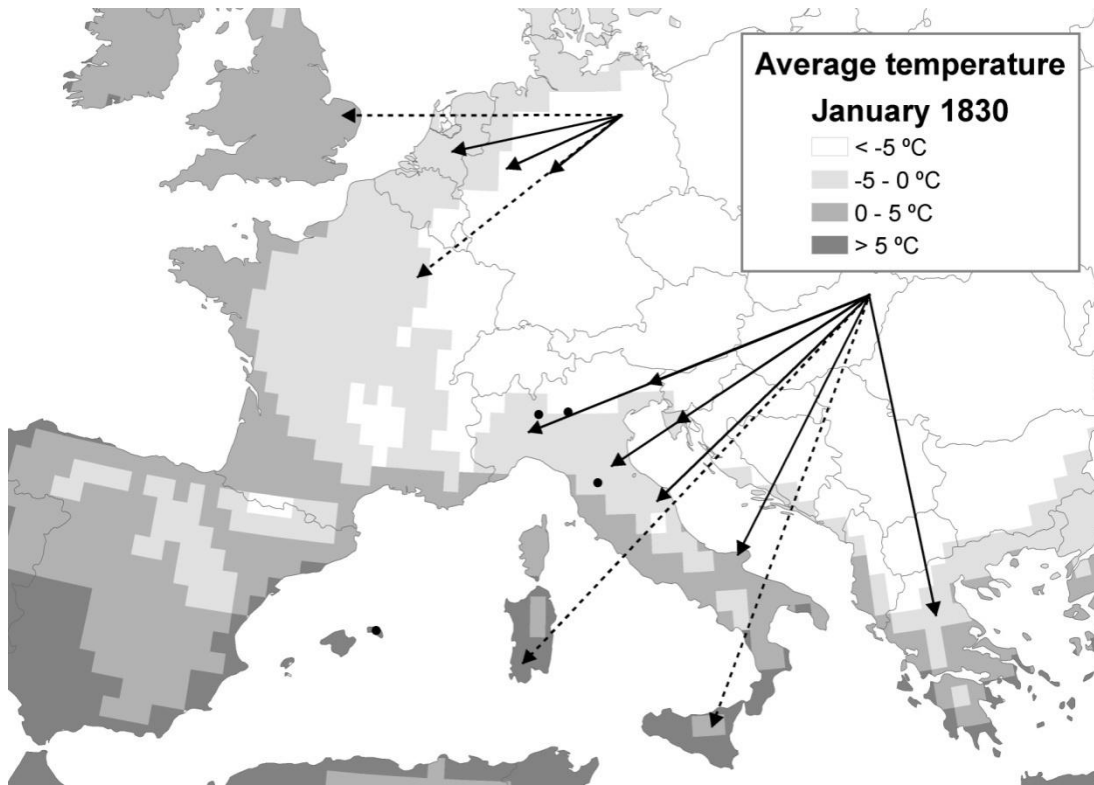
Les contrades mediterrànies temperades, com l'illa de Menorca, són àrea de pas i hivernada per a molts ocells. També és habitual que els anys amb maltempsades a Europa, aterrin exemplars d'espècies "rars" d'hivernada centreeuropea que les sobtades fredorades empenyen cap el sud en les fugues de saó. Aquesta és una situació habitual a ses illes. De tota manera hi ha espècies que fluctuen de forma important amb anys molt abundants i altres molt escassos, fet que ja constata en Sanxo amb el llunet o lluer (*Carduelis spinus*) en la actualitat habitual a Menorca com hivernant i migrant. Diu en Sanxo: *Lugro Este armós animallet apartany al genero de los Serins (...) Es de pasatxa en Menorca y no era conegut (...) Se han vist bestants este any, y posats dins gabia se mantenen de lo matex que menje el Canari*. En la versió castellana indica: *Viene este animalito en la Isla en el Invierno, y se va en la primavera, habita por todas partes, que algunos años se ven muchos*

	1780	1783	1802	1807	1813	1816	1817	1818	1819	1820	1822	1824	1825
Cites Hiv.	0	2	1	1	0	1	15	4	0	1	2	0	0
Total Cites	1	2	2	1	1	2	19	7	2	4	6	1	1

	1826	1827	1828	1829	1830	1831	1838	1841	1842	1843	1845	1846
Cites Hiv.	1	0	1	0	6	0	1	1	1	1	1	1
Total Cites	1	1	4	1	6	2	1	1	1	2	1	1

**Taula 1.** Nombre anual de citacions d'ocells a Menorca a l'hivern i en total extret dels manuscrits castellà i català de la Història Natural de Menorca de Josep Sanxo i Sanxo.



**Fig. 3.** Mapa d'Europa amb el promig de temperatures en el mes de gener de 1830 i amb les direccions de migració hivernal dels piocs (*Otis tarda*) procedents d'Alemanya oriental i Hongria. Les línies de punts corresponen a observacions accidentals registrades a distàncies extremes, i els punts a les citacions de l'hivern de 1830 a Itàlia i de Sanxo a Menorca. Extret de Martínez *et al.* (2013).

El segle XIX a Europa fou el més fred de la segona meitat del mil·lenni, coincidint amb el període final de la “Petita Edat del Gel”. En relació a aquesta severitat dels hiverns són habituals en aquest segle els moviments dispersius de molts ocells. Un d'ells consistí en la aparició raríssima del pioc (*Otis tarda*) l'ocell volador més pesant del món (Martínez *et al.* 2013). Les poblacions centreeuropees d'aquesta espècie, efectuen moviments facultatius de diversa volada associats als hiverns molt rigorosos i amb abundants nevades. El prevere Sanxo descriu la presència ocasional de dos piocs en dos hiverns especialment durs. En concret el desembre de 1807 es capturà una femella adulta o un mascle jove, i al gener de 1830 caçaren un altre pioc. Aquest gener fou particularment rigorós en el centre i est d'Europa. Diversos factors com el mapa presentat a la figura 3 suporten la idea que els exemplars caçats a Menorca probablement no procedien de poblacions ibèriques sinó centreeuropees (Martínez *et al.* 2013). Les cites de Sanxo han estat les úniques d'aquesta espècie a Balears en temps històrics per tal com al centre d'Europa les poblacions han patit una regressió molt acusada i fins i tot s'han extingit en alguns països. El cas del pioc ha estat paradigmàtic en la relació entre citacions ornitològiques concretes de Sanxo i els hiverns freds, que serveixen també com a testimonis de les fredorades de la primera meitat del XIX a casa nostra.

Entre la versió castellana i la catalana, en Josep Sanxo i Sanxo esmenta cinc anys com a molt freds: 1783, 1817, 1818, 1826, i 1830; els quals majoritàriament en els mesos de gener i febrer però alguns com per exemple el 1817, també constata freds al novembre i/o desembre. Diu Sanxo: *En lo terrible hivern de 1783 alguns dels animals mes raras, comparegeran en Menorca. La falta de curiosidad de aquell tems sobre este particular, impedex poder donar una releció exacta de este animal [un ànec bec de serra] pero en general se reperá este particularidad de son bec, qui era fet a modo de una serra*. En altre lloc parla de “1783, año tan extreordinario, frio, y tempestuoso”.

Amb referència a 1817, “*Invierno riguroso*” sensu Sanxo, el prevere recull força citacions (taula1) algunes de les quals es recullen en l'apartat de més avall relatiu a les erupcions volcàniques. Sobre la curlera reial (*Numenius arquata*) en la actualitat un hivernant i migrant rar a Menorca, en Sanxo l'anomenà *Sabellí de pás* i diu d'ell: *Este raro animal viene pocas veces en el Invierno riguroso habitar la Isla, de manera que no tengo noticia mas que de uno muerto en 1817, lo que prueba cuan pocos serán los que viene aqui a Invernar*. Els ocells aquàtics conformen un grup amb força citacions hivernals, així l'ànec siulaire (*Anas penelope*) avui un hivernant i migrant moderat, l'anomena Sanxo *Anada ab el Cap negra*, comentant: *Es muy conocida, pero rara. En 1817 se*

cazó una con la cabeza roxo-vermejo con los pechos blancos, las alas, y cuello eran de color pardo-verde con el pico algo azul.

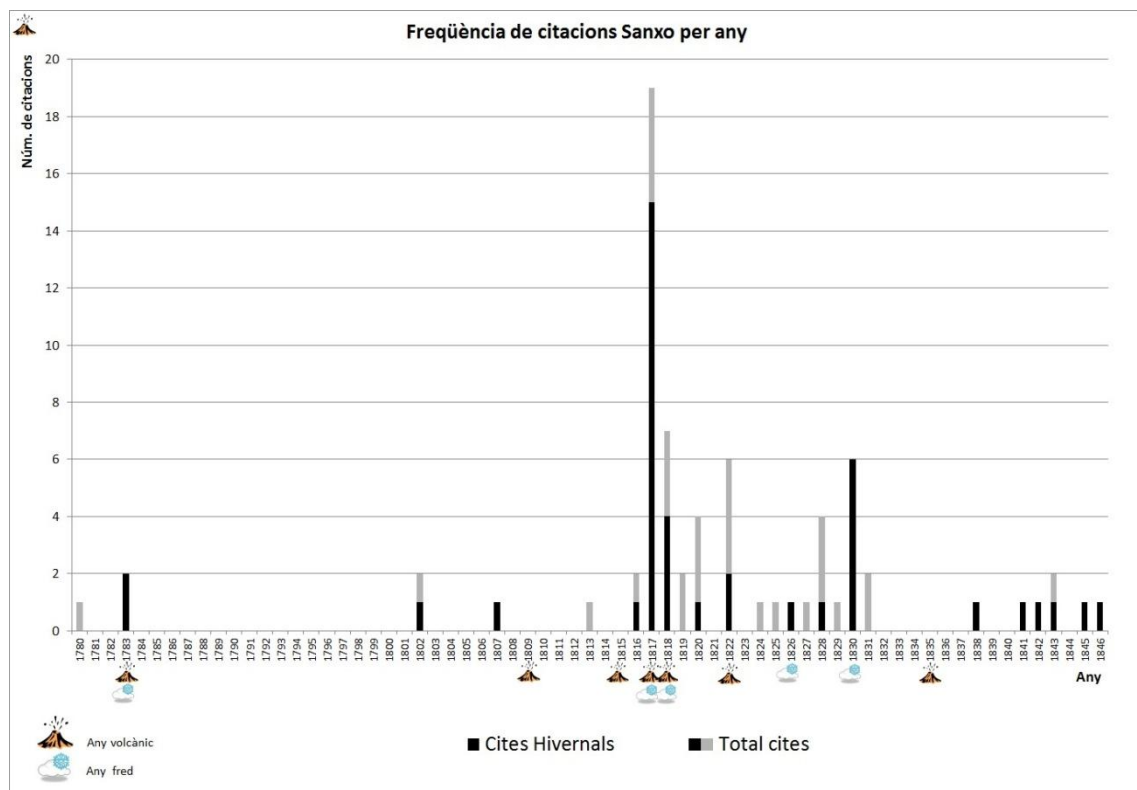
A finals del 1817 cita Sanxo de forma clara al gall faver (*Porphyrio porphyrio*) del qual hi ha poques referències concretes sobre la seva presència a Balears en el XIX. En Sanxo l'anomena Polla soltana o gall de bova: *Este raro animal, qui supos rares vegadas comparex en la isla, es veu en 1817 Desem. (...) te com las pollas de agua la pell vermella sobre el cap, el bec pla lateralment puntagut y vermehenc en la basa. Los peus vermells ab los dits molt llarchs. El demunt es de color vert lluent fort, las plomas de la coua blavas foscas, el derera del coll, el cap, y la part inferior de un violat purpre lluent, dexansé veurer la gargamella, el devant del coll, y galtas de un blau violat. Este animal conparex en los hiverns, y se estaciona en los prats agulosos, y altres paratxas de agua dolsa. El que es veu en dit any era de la grosaria de un capó gros.*

Sovint els hiverns durs aproximen a la costa alguns ocells marins de vida pelàgica com el cas de la captura el març de 1817 de un cadafet (*Fratercula arctica*). En Sanxo parla de Caduf o de Bec de Axa: *He donat tal nom a este raro, e, inconegut animal, per no haver tengut de propi, y despues de haver be observat totas las suas parts (...). Este animal*

*fonch pres en 1817 per alguns pescadors, y qui lo encontraren enbulicat entra las xerxas del seu bolix. Se creu que anava a atrapar los pexos que estavan entra lo bolix. Es estat tant raro esta animal per los Menorquins, que ni han sabut que animal era, ni han tengut noticia de haver vist altre semblant.*

El 1818 es també un any amb força citacions hivernals fruit dels freds (taula 1). L'exemple més palès és el relatiu a la presència de un cigne, ja que la aparició d'aquests ocells a Balears i litoral mediterrani ibèric indica onades de fred a centre i/o nord Europa. Diu en Sanxo respecte al que ell anomena *Cisne o Cinge*, capturat el novembre de 1818: *"No se tiene noticia de haver visto jamás en la Isla esta especie de Ave (...) Su compañero el macho fue muerto en la Albufera, y se lo comió el Consul Americano, y de sus plumas hicieron una almohada por su señora".*

Un altre any fred a Menorca fou el 1826: *"No es pues de admirar, que no veyamos de estos animales [alguna espècie de trencapinyons (*Loxia*)] sino rara vez es, ni que el que se mató, fuese en un año [1826] de los mas frios de que se tiene memoria"* Un tema interessant és el relatiu a l'hivern 1829-1830 que disposa del submàxim de cites a la figura 4, amb 6 citacions hivernals.



**Fig. 4.** Nombre de cites per anys dels manuscrits en català (Sanxo c1822) i castellà (Sanxo c1845). Les cites hivernals inclouen les dels mesos de novembre a març inclosos així com les de les espècies estrictament hivernals. S'indiquen els anys freds que consigna Sanxo (dibuix de núvol), i els anys d'erupcions volcàniques explosives (dibuix de un volcà) amb VEI de 5,6 o 7, i que d'acord amb els especialistes varen tenir conseqüències climatològiques globals a la Terra. Figura elaborada per Ricard Borràs i Xavier Ferrer

1830, invierno de los mas frios comparecieron muchas grayas en Menorca i –“el febrer de 1830 mataren un flamenc jove”-. Amb referència als voltors recull Sanxo: *En el riguroso Invierno de 1830 se vieron cuatro o cinco grandes aves de la grosaria de una oveja lo que es de presumir eran de estos Buytres, que pastoravan y no pudieron matarlos.*

### Les explosions volcàniques i la presència d'ocells rars a Menorca

Els patrons de la relació entre vulcanisme i clima no són sempre clars però si que les erupcions volcàniques explosives grans amb un VEI (*Volcanic Explosivity Index*) igual o superior a 4, sembla que tenen un paper important en el clima. Les erupcions explosives escupen a la troposfera aerosols amb entre d'altres, compostos de sofre que romanen a l'estratosfera entre dos i tres anys. Les erupcions explosives amb molts aerosols de sofre en combinació amb un nombre baix de taques solars tenen efecte sobre el clima produint un refredament general de la temperatura de la terra. Els efectes temporals sobre el clima son diversos en funció del temps transcorregut des de l'erupció i també variables depenent de la regió geogràfica. En alguns casos poden causar efectes fins a cinc anys posteriors a l'erupció explosiva i més habitualment entre mig any i dos anys.

Els efectes dels volcans sobre els ocells de Menorca, els hipotetitzo en base a la coincidència cronològica de les erupcions molt violentes i intenses amb les observacions hivernals d'ocells que Sanxo considera llavors como a rars a la illa i que relaciona amb hiverns durs. Basant-me en diferents fonts i cenyint-me ens erupcions amb VEI de 5, 6, o 7, els episodis eruptius explosius més importants a la terra durant la vida de Josep Sanxo, foren majoritàriament cinc: 1783 els volcans Lakagigar i el Grimsvotn tots dos al sud d'Islàndia; 1809, un volcà (o volcans) desconeguts; 1815 el Tambora a Sumbawa (Indonèsia); 1822 el Galunggung a Java occidental; i al 1835 el Cosiguin (Nicaragua). A Menorca la correspondència entre cites d'ocells (taula 1) i erupcions són molt clares en tres casos (vegi's la figura 4); 1783, 1815-1818, i al 1822. Els gràfics del NOAA (*National Climatic Data Center*) *Paleoclimatology* permeten deduir que a més dels anys comentats més amunt durant la vida de Sanxo hi va haver períodes volcànics no tant forts cap a 1833-1836 i després ja molt menys cap a 1840-43. En el darrer període Sanxo coincideix en recollir 3 citacions hivernals de 3 anys (1841, 1842, i 1843) encara que ignorem si de forma directa o indirecta els volcans estaven darrere.

L'any de 1783, el volcà Lakagigar (conegut també com a Laki) inicià una erupció potentíssima el 8 de juny i fins el febrer de 1784 continuà emetent a

l'atmosfera gasos verinosos de diòxid de sulfur amb un VEI de 6. Aquest mateix any i pertanyent a la mateixa fissura volcànica entrà en erupció també el volcà Grimsvotn amb un VAI de 4 i amb un altre VEI de 4, el Mont Asana (illa de Honshu, a Japó). Es considera que l'erupció del Lakagigar ha estat la que ha causat més morts humanes en els temps històrics. També l'any 1783 i l'hivern 1783-1784 foren considerats com molt severos a tota Europa. El prevere Sanxo, va recopilar informació sobre la primera meitat del XIX, però també registrà tres citacions del XVIII dues de les quals corresponen a l'hivern 1783-1784. Malgrat que en Sanxo llavors era un infant, la potència de l'hivern fou tant gran així com l'arribada d'ocells rars, que uns quants anys després encara pot recuperar testimonis faunístics del moment. En Sanxo escriu “*en el riguroso invierno de 1783, alguno de los animales más raros e incógnitos en la isla comparecieron llevados como se cree del gran frío y temporales recios*”. Un dels exemplars era un subadult de mascarell (*Sula bassana*) i l'altre un ànec bec de serra (*Mergus*). En la actualitat solament *Mergus serrator* hiverna (escàs) a Menorca, però amb les grans fredorades a tot Europa en el 1783 no es pot descartar que arribés a l'illa aquesta i/o alguna altre espècie de *Mergus*.

El període volcànic de 1815 a 1819 ha estat el més important a la Terra almenys en els darrers 300 anys i sobretot es vincula amb les erupcions del Tambora, iniciades el 1812 i que de forma episòdica s'allargaren fins el 1819. La erupció explosiva del Tambora més forta i devastadora succeí entre el 10 d'abril i el 15 de juliol de 1815, amb un VEI de 7 el màxim i únic cas d'aquesta magnitud constatat a la Terra. Els seus efectes s'allargaren diversos anys posteriors, produint per exemple el famós “any sense estiu” en el 1816. A més de les conseqüències en els anys posteriors a la explosió del 1815 del Tambora s'hi afegiren en el 1817 l'erupció explosiva amb un 4 de VEI, del Raung (a Java oriental) i en el 1818 amb un altre 4 de VEI, la del Colima, en la meitat meridional de Mèxic. Així entre el 1815 i el 1818 hi hagué canvis climatològics importants i per tant amb repercussions evidents en el mon ornitològic mediterrani. En el cas menorquí “l'any sense estiu” (1816) no es manifestà gaire en els ocells; Sanxo no esmenta res de l'estiu mentre que de l'hivern recull solament la citació de un “*valencià*” que per la descripció no és cap ràlid rar sinó una simple polla d'aigua. En canvi els dos anys posteriors clarament presenten el pic de les citacions hivernals (taula 1); 15 en el 1817, i 4 en el 1818. En efecte el 1817 és l'any amb més citacions i del qual escriu Sanxo: “*per ventura en lo any 17 tant famos per las neus y lo terrible hivern, no se veren alguns animals raros, y que quisá ja may no se veurán, y mes: de tems, a, tems no se veuen venir de passada en esta isla ausells*

*inoneguts, y de parts distans?*. La alta freqüència del 1817 s'explica però en la coincidència dels grans freds i molts ocells hivernals, amb una dedicació important del temps del prevere a escriure la seva crònica ja que explica dades concretes de l'oreneta (oronella) que no te cap relació amb els freds. En el 1817 en Sanxo descriu la captura de un exemplar de corbmari: "*Los pits eran blancos y negras tot lo demás negra: la coua la tenia com un corp de terra, el bec tenia 3 pulsadas, el Demunt era negra fet ab ganxo, el devall del coll color de cel mort*"(fig.2). Aquesta descripció concorda amb un corb marí gros de la subespècie *Phalacrocorax carbo maroccanus* o de la *P.c. lucidus*, ambdues subespècies distribuïdes en el del NO africà. Aquesta captura posa de manifest que llavors a Menorca no solament aparegueren espècies eurasiàtiques sinó també de l'Àfrica noroccidental. Altre aquàtica interessant és la que Sanxo anomena com *Agró color de Cel. Tampoco tiene nombre propio, y le he puesto el precedente, a motivo de su color Ceruleo. Es muy raro, y solamente tengo noticia de que en 1817 se mató uno de estos individuos. Comparece este animal en invierno (...). Tenia este animal quasi toda la parte superior de color azul, y en la parte inferior desde el pico hasta la cola tenia una faja roja*. L'expert en rareses Ferran López, argumenta que la correspondència científica actual seria l'espècie *Egretta tricolor*. Les seves raons es basen principalment en el fet "*de tenir una "faja roja" entre el bec i les parts inferiors, propia d'aquesta espècie en els exemplars adults. A més, el fet que mencioni casi toda la parte superior de color azul "encaixaria més com a Egretta tricolor que no pas E. caerulea que és totalment blava"*. Les dues espècies americanes són molt rares a Europa, encara que globalment hi ha més citacions de *E. tricolor* i en concret existeix una citació de fa pocs anys a les illes Canàries mentre *E. caerulea* és molt més rara. També en el 1817 el prevere dona registres de ànecs diferents del collverd que agrupa dins el nom "rabassot", un terme que en la actualitat a Menorca designa a l'ànec *Aythya ferina*. En efecte, en Sanxo escriu: *Rabasot, morillon. Esta anada no es de las mas comunes pero es conocida, pues en 1817 se mató una con la cabeza color de hollín, el pico corto y negro, el pecho blanquesino, el cuello, y esquina algo roxo, extremesclado de claro, y vermejo: las alas algo roxas, y en la mitad de ellas entremesclado estan algunas plumas negras*. Puntualitzem que el prevere el mot català "esquena" el traduïa al castellà com a "esquina". Els trets que descriu el prevere podrien correspondre a un juvenil de l'ànec glacial *Clangula hyemalis*. En les fugues de saó de la major part d'aquàtiques, a les nostres latituds predominen els juvenils. Aquest ànec de distribució circumàrtica en la actualitat és accidental a Balears. Altre ànec l'anomena Sanxo *Rabasot pintat* i diu:

*este Anada sauvatxa es molt rare en Menorca, y venen molt pocas, en la entrada del Invern. Abiten los paraxas de aguas de la Albofera & son mes petits que las anadas, pero son plumatxa es ermos, entremesclat de negra, blanch, vert clar mesclat ab una color de foc, y de color de belete. Lo bec, y camas grogas. En 1817 se veu un en la plasa. Sobta l'expressió "color de belete" que imagino originada pel mot francès *belette*, corresponent a la fura o la mostela i per tant es tracta de un color de la gamma dels bruns. Es curiós per tal com en Sanxo dominava la llengua i en altres espècies parla de color bru, castany o pardo; ¿perquè aquí utilitza el *color belete* (*beleta* en el seu manuscrit castellà)? En aquest cas sembla clar que es tractava de un mascle de l'ànec mandari (*Aix galericulata*) per el color de les potes, el "color de belete" dels costats, el color verd del dors amb les grans terciàries vermelloses que sobresurten del cos i que podrien correspondre perfectament al "color de foc" de Sanxo. L' ànec mandari és originari de Japó, Manxúria i Korea, i el seu limit occidental d'hivernada és la Índia, però per la seva bellesa sempre ha estat un habitual en les col·leccions zoològiques vives privades i públiques. Per tant el registre menorquí, indica que ja llavors aquest ànec donava citacions d'exemplars escapats de captivitat (segurament de països transpirinencs) com passa en la actualitat a Europa.*

En el 1818, s'arrossegaven encara els efectes del Tambora als que s'afegí els de l'erupció del Colima. La descripció que Sanxo fa de un còrvid (*Cornella ab Collai blanch*) capturat el 1818 podria correspondre a un *Corvus monedula soemmerringii* per el collaret blanc. Aquesta subespècie viu a Finlàndia, Rússia i Europa Oriental i per tant indicadora dels efectes de les fredorades a Europa que arrosseguen cap al sud subespècies nòrdiques hivernants habituals més septentrionals.

L'any 1822 fou també important ja que coincidiren una explosió eruptiva molt forta, al Galunggung (Java) (VEI de 5) amb una altre del Mont Usu (illa de Hokaido al Japó) amb un VEI de 4. Aquest any volcànic s'hi reflectí a les cròniques ornitològiques de Sanxo en la presència de una merla de pit blanc (*Turdus torquatus*) probablement un exemplar de primer hivern; "*Tord-ab collar blanc. Es raro y mataron uno en 1822. (...) Es color de orin y las extremidades de las plumas blanquesinas, en la garganta tiene un medio circulo blanco sobre negro, el pico negro, y la cola larga. Viene en Otoño, y se va en la primavera*". Altre citació interessant és la que Sanxo descriu com a: *En noviembre de 1822 mataron un individuo, que era el Monti-fringilla, fringilla montana de los Latinos y Lineo, el pico inferior amarillo hasta la punta, y la parte superior negra, la parte superior del cuerpo como el Sullara[Emberiza calandra], los costados del pecho. L' expert F. López l'asimila a Emberiza rustica*, un ocell de distribució nòrdica



eurosiberiana força rar aquí però amb algunes citacions a la Península.

Curiosament no hi ha cap recull de citacions del prevere corresponents a les erupcions explosives del Cosiguina en el 1835 ( un 5 de VEI) i les del volcà desconegut de 1809 malgrat que aquest darrer tenia un índex VEI de 6, és a dir tant potentíssim com el Lakagigar. Especulem que és molt probable que fossin uns anys on el prevere no recollís informació ja que no registra citacions estivals o primaverals tot i que també podria haver estat que a Menorca no es notaren els efectes. D'altra banda, sembla clar que les cròniques del prevere Sanxo han servit per a determinar els anys de dedicació a escriure els manuscrits i alhora palesen com una erupció tropical a més de 12.500 km pot manifestar-se en onades de freds europees i arrossegar ocells rars o poc habituals a la menuda illa de Menorca. Voldria finalitzar el meu treball, amb la paraula del propi Josep Sanxo i Sanxo en aspectes relatius a la caça i la conservació dels ocells. És comprova clarament como les expressions “políticament correctes” han anat variant en el decurs dels anys.

*Ull de Bou ab cresta-(...) Este Ull de bou la primera vegada que se ha vist en la Isla fonch este matex any 1817, en terras de Binixicas, habitanten los matexos paratxas que los comuns ulls de bou, y buscarets. Fonch tant reperat este animal per la sua polida cresta, que per la sua novedad y raredad se feu las diligencias de matarló, pero no fonc posible agafarló.*

[Fragment de la Introducció]: *La Caza que gustos nos contenta, que hambrientos no sacia, que glotones no satisface, que enfermos no sustenta? Es verdad, que veo las aves carnieras que devoran los mas presiosos pollos, que sacrifican la mas util caza; que los Gorriones y otros graniboros destruién los graneros, y otras plantas necesarias; que las Cigoñas, Anadas y Garzas Reales consumen y destruyen los lagos mas bien poblados de peses. Pero, nos olvidaremos de que los primeros preservan de la mayor multiplicacion de diferentes aves? Pasaremos en silencio que las segundas persiguen, y destruyen una infinidad de insentos que infectarian el ambiente, y destruirian muchas plantas, y frutas? no concideraremos que los ultimos llevan con sus pies de un lago, a, otro, muchas crias, pegandose a ellos sus [h]uevos? La trista Oliba, y espantoso Musol, por ventura no extermina de la superficie de la tierra una multitud de ratones, lagartos, y otros asquerosos animales, que tanto daño causan?.*

## Agraïments

En Jordi Lleonart ja en el 2009 em va aixecar la llebre de la potencial relació de les citacions d'ocells al 1817 amb l'erupció del Tambora, mentre en Josep Maria Camarasa i el finat Josep Miquel

Vidal facilitaren la feina per a poder estudiar la Història Natural de Menorca del prevere Sanxo. L'amic i corresponsal menorquí Ricard Borràs m'ajudà en el gràfic principal de l'article. També Alex Aguilar, Ferran López, David Bigas, Jordi Muntaner i Joan Mayol han contribuït en la construcció d'aquesta aproximació d'acció global (tectònica) amb conseqüències locals (ornitològiques).

## Bibliografia

- Sanxo J. circa 1822. *Ensayo de una Historia Natural de Menorca. Conteniñt los dos reynes Animal y Mineral*, Manuscrit de una biblioteca particular menorquina. Inèdit.
- Sanxo J. circa 1845. *Memoria para la Historia Natural de la isla de Menorca compuesta por el Dr. Josep Sancho Pbro. y Beneficiado de la Parroquia de la Junta de Mahón. Tomo 2º. Contiene las aves. Año 1822*. Manuscrit de la biblioteca del seminari de Ciutadella (Menorca). Inèdit
- Camarasa, J.Ma 2014. Els manuscrits de Josep Sanxo sobre la història natural de Menorca i les seves fonts. *Randa* 72: 97-110
- Ferrer, X. & Muntaner, J. 2014. Els ocells a la història natural de Menorca del prevere Josep Sanxo i Sanxo (1777-1847). *Randa* 72: 111- 143.
- Muntaner, J. i Congost, J. 1979. Avifauna de Menorca, *Treb. Mus. Zool. Barcelona* 1: 1-173.
- Martínez, C., Ferrer, X., Borràs, R., Christel, I. i Cama, A 2013 . : Records of Great Bustards Otis tarda in the Balearic Islands during the 19th century. *Revista Catalana d'Ornitologia* 29: 70-74.

# Tocando de oído: la intrigante y misteriosa Grulla balear

Juan JIMÉNEZ PÉREZ<sup>1</sup> y Abilio REIG-FERRER

<sup>1</sup> Servicio de Vida Silvestre. Generalitat Valenciana. <sup>2</sup> Departamento de Psicología de la Salud. Universidad de Alicante. [jimenez\\_juaper@gva.es](mailto:jimenez_juaper@gva.es)

## Resumen

La presente contribución expone la curiosa historia por la cual dos especies etiópicas de la familia de las grullas reciben un nombre genérico insular (*Balearica*), pese a que nunca han formado parte de la fauna del archipiélago. Las raíces de esta curiosa historia tienen dos mil años de antigüedad, y se analizan aquí los errores y casualidades que han dado lugar a esta situación nomenclatural. Así mismo, se presentan y discuten citas de otras grullas en nuestro entorno geográfico.

## Introducción

De todos los nombres científicos de aves del mundo llama la atención el del género *Balearica*, obviamente relacionado con las Baleares y al que pertenecen dos especies de grullas coronadas: la cuellinegra (*Balearica pavonina*) y la cuelligris (*Balearica regulorum*). Ambas especies están hoy circunscritas a África, localizándose la primera en las sabanas del Sahel, desde Senegal hasta Etiopía, y la segunda desde Kenya hasta Sudáfrica. Para saber cómo esas especies fueron bautizadas con el nombre balear habrá que iniciar un viaje al pasado a través de viejos papeles y antiguas imágenes.

Los textos históricos de aves suelen ser oscuros y de interpretación compleja, y en el caso que nos ocupa escribían los Bannerman (Bannerman & Banerman, 1983): “*There are, incidentally, few countries in Europe in which the present-day status and distribution of its birds is so difficult to discover from its literature as Spain. The oft-quoted record of an African Crowned Crane, Balearica pavonina, mentioned in all lists from Munn to Mayol, is best left where Howard Saunders confined it: and best forgotten*”. ¿Cómo llegó un ave africana a ser bautizada como balear? He aquí el relato de lo averiguado por nosotros y por otros que nos antecedieron y que refleja cómo, algunas veces, información errónea se transmite de escrito en escrito a través de los siglos.

## La equivocación de Aldrovando provocó el error de Brisson

Qué mejor comienzo de un relato sobre fauna antigua olvidada que irnos a la Historia Natural de Caius Plinius, escrita en el siglo I de nuestra era. Plinio “el Viejo”, uno de los primeros naturalistas, nace en Italia en el año 23 DC y muere en la explosión del Vesubio (79 DC), habiendo estado destinado en Hispania como *procurator* de la Citerior en tiempos de Vespasiano. En su libro X, al hablar de algunas aves de Baleares apreciadas en Roma, menciona

a los “*vipiones, sic enim vocant minorem gruem*”, dando a entender la existencia de una grulla menor que la común (*Grus grus*), bien conocida en toda Europa. Mas adelante (libro XI) vuelve a citar a la grulla balearica diciendo: “*Diximus et cui plicatilem cristam dedisset natura; per medium caput a rostro residentem et fulicarum generi dedit, cirrus pico quoque Martio et grui Baliaricae*”. Este corto, pero esencial texto es traducido por Hernández (S. XVI): “Ya hemos dicho de aquella [ave] a quien dio Naturaleza cresta que se pliega y encoge (la abubilla), la cual se levanta desde el pico por medio de la cabeza. También dio cyrrhos [bultos de pluma o penachos] al género de las fulicas, u hojas, y al pico martio (pito negro) y grulla balearica”, subrayando el carácter diagnóstico de la presencia de penachos en la cabeza.

Es bien sabido cómo desde el Renacimiento se intenta, tras más de mil años de oscuridad, redescubrir los clásicos y reencontrar sus artes y saberes en una Europa que se rearma para iniciar la conquista del mundo. Con esta idea de interpretar las aves descritas por los autores clásicos, el gran ornitólogo Pierre Belon (1555), se pregunta qué ave sería aquella “grulla balear” de Plinio, proponiendo equivocadamente, por aquello del penacho, que sería el martinete (“*bihoreau*”, *Nycticorax nycticorax*). El siguiente gran ornitólogo de referencia, Ulises Aldrovando, en su *Ornithologiae* (1603) es el primero en asociar la grulla balear con la grulla coronada de forma clara, ya que reproduce en su libro dos imágenes de esta especie (Figura 1), correspondientes al macho y a la hembra. Afortunadamente el italiano nos informa del origen de esas imágenes, que le llegaron de su sobrino Julianus Griffonius, pertenecientes a dos aves llevadas de Portugal a Italia en 1585 por Johannes Bovius para el jardín del cardenal Montalto y obtenidas de un “navegantes de Indias” en la región próxima a Cabo Verde (¿Senegal?). Otras estampas antiguas de la grulla coronada podemos encontrar, quizás por primera vez, en la obra de Adrien Collaert (Anvers ca. 1560-1610) figurada como avestruz de China (Figura 2), en el propio Museo del



Fig. 1. Grulla de Aldrovando (1603)

Prado, donde aparece representada en el cuadro “El Aire” del flamenco Martin de Vos (1532-1603, Figura 3), o en el álbum de pinturas de la colección de rarezas del emperador Rodolfo II, realizado en 1610 (Figura 4).

Por tanto, desde al menos el siglo XVI existía interés por aquellas raras aves. Buffon (1783) menciona que los portugueses trajeron ya algunas de ellas en el siglo XV, citando a Willem Bosman (1704) sobre la demanda europea del ave denominada “*Kroonvogel*” (=ave real). En palabras de Bosman: “Recibir estas aves parece ser de gran estima entre los caballeros, y me han contado que presumían de haber ofrecido una al rey de Inglaterra, que estuvo encantado de aceptarla”. Francis Willughby (1676) también reproduce una lámina con la *Grus Balearica* y menciona haber visto una de esas aves en el Aviario Real del Parque de Saint James, cerca de Westminster.

Y con esto llegamos a Jacques Mathurin Brisson (1723-1806), cuyo nombre se asocia a la descripción de la especie (*Balearica pavonina*, Briss.). En su *Ornithologie* (Brisson, 1760), nos habla de “l'Oiseau-Royal” (de nuevo= ave real), reproduciendo una grulla coronada del gabinete de René de Réaumur (Figura 5) e indicando que se encuentra en África y en las Islas Baleares. Poco después Buffon (1783) manifiesta sus dudas respecto a que esta especie fuera la grulla

balear de Plinio, apuntando que no existía ya en Baleares. A pesar de ello, la descripción de Brisson y el texto de Plinio hacen que la grulla coronada siga siendo citada como fauna antigua de las Baleares cien años después, entre otros estudiosos, por Francisco Barceló y Combis (1867).

Por tanto, no fue Brisson el primero en asociar la grulla balear de Plinio con la coronada, sino Aldrovando. En todo caso, sí que hay que achacarle a Brisson el citar la presencia de *Balearica pavonina* en las Baleares, lo que repetidamente se ha calificado como erróneo, pero veremos si es así.

### En busca de la Grulla balear

La demanda de estas aves se intensifica entre nosotros con la creación del Real Gabinete de Historia Natural de Madrid por Carlos III en 1771. En unas instrucciones del monarca de 1776, ordena a “los Virreyes, Gobernadores, Corregidores, Alcaldes mayores e Intendentes de Provincias en todos los Dominios de S. M. puedan hacer escoger, preparar y enviar á Madrid todas las producciones curiosas de Naturaleza que se encontraren en las Tierras y Pueblos de sus distritos, a fin de que se coloquen en el Real Gabinete de Historia Natural que S. M. ha establecido en esta Corte para beneficio e instrucción pública”. La instrucción destaca el interés del monarca por adquirir un ave singularmente española: “En Mallorca y Menorca se encuentra una Grulla, conocida con el nombre de *Páxaro Real*, que es rara y hermosa por un moño que tiene sobre la cabeza de una especie de pluma ó pelo que parece grama”.

El caso es que ese mismo año, consta en los archivos del actual Museo Nacional de Ciencias Naturales (Calatayud, 1987) carta fechada en Palma de Mallorca el 1 de marzo enviada por D. Cristobal Vilella a D. Pedro Franco Dávila (fundador y primer director del Gabinete) prometiéndole procurarse la grulla con el moño en la cabeza color grana que le encarga. Aquí pareciera que el corresponsal introduce cierta interpretación en lo solicitado, ya que cambia “pluma o pelo que parece grama” = hierba, por “moño de color grana” = rojo oscuro. ¿A qué ave se refería uno y otro escrito?

Cristóbal Vilella Amengual (1742-1803) nació en Palma y desde niño se aficionó a la pintura. Para perfeccionar su arte, a los 18 años ingresó en la Real Academia de San Fernando en Madrid, presentándose al concurso de pintura de la Academia de 1766, compitiendo nada menos que con el aragonés Francisco de Goya y con el valenciano Juan Bautista Brú, que posteriormente sería nombrado primer disecador





Fig. 2. Avestruz de China de Collaert (1580)



Fig. 3. “El Aire” de Martin de Vos (1532-1603), obra conservada en el Museo del Prado. A la izquierda puede observarse una grulla coronada.

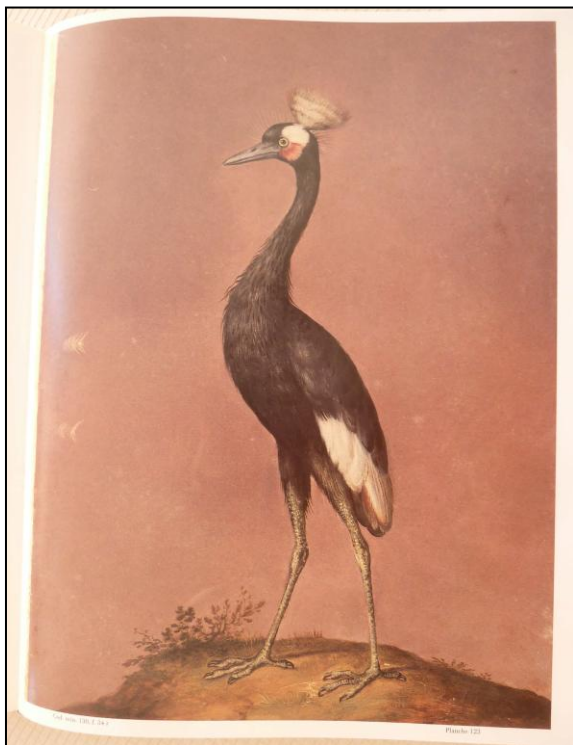


Fig. 4. Grulla coronada de la colecció de Rodolfo II (1610)

de plantilla del Gabinete. Enterado de la creació del Gabinete, en 1773 consiguió se le destinara a Mallorca, con una pensión de 200 ducados anuales, “a el acopio de disecación y para copiar del natural todas las aves, peces, plantas y otras curiosidades para el aumento del Gabinete”.

Desde Palma, Vilella se aplicó en sus dos ocupaciones. De su faceta artística nos han llegado magníficos cuadros de aves y peces de las Baleares (Figura 6), que pertenecieron a la colección de Carlos IV y, posteriormente, de Godoy. Por otra parte, fue un contumaz colector para el Gabinete, al que mandó continuos paquetes de aves y otros productos de las islas, particularmente del mar, como tiburones y lobos marinos. Vilella hizo honor al lema que figura en el emplazamiento original del Real Gabinete en la calle de Alcalá: “*Carolus III Rex. Naturam et Artem sub uno tecto in publicam utilitatem consociavit*”, ya que aquel primer gabinete compartió edificio con la Real Academia de San Fernando.

Permítasenos dar aquí un pequeño salto e ir a un manuscrito de otro ilustrado mallorquín Buenaventura Serra Ferragut (1728-1784), *Animales, cuadrúpedos, aves y peces* (Biblioteca de Can Pueyo), en el que su autor estuvo trabajando hasta poco tiempo antes de su muerte. De él extrajo Barceló y Combis (1867) citas de ¡dos especies de grullas en Mallorca!: la grulla damisela (*Anthropoides virgo*) y la grulla coronada. Curiosamente proporciona un dato

casi idéntico para ambas: de la primera cuenta que nuestro conocido Vilella mató un ejemplar en 1780 cazando en la *Porrassa*, pequeña laguna inmediata a Santa Ponsa, que remitió disecada al Real Gabinete; de la segunda dice que Serra oyó referir de un individuo cogido cerca de Santa Ponsa y que también fue a parar a manos de Vilella. Añade otra cita para la grulla damisela, contando que Vilella adquirió un segundo ejemplar el 2 de octubre de 1782, capturado vivo el día anterior en la Albufera de Alcudia y enviado a la Corte, todavía vivo, el 15 de noviembre con destino a uno de los infantes. Por último, señala la existencia de otro ejemplar de esta segunda especie disecado en la colección de su amigo el Dr. Recondo, de Palma. A propósito, este personaje, Antonio Recondo oficial de Reales Rentas destinado en Mallorca, intentó infructuosamente que Pedro Dávila comprara su colección de aves y que se le nombrara comisionado en Mallorca “para recoger y enviar curiosidades al Gabinete de Historia Natural” (Calatayud, 1987), en evidente competencia con Vilella.

Serra mantuvo un estrecho contacto tanto con Vilella como con Recondo. Vilella, naturalista autodidacta, pero de bata, consultaba con Serra, erudito de bata, todos aquellos animales que desconocía y que deseaba averiguar a través de la nutrida biblioteca de Serra. De hecho, muchos de los dibujos del manuscrito de Serra parecen copiados del taller de Vilella. En los diarios manuscritos de Serra, desde 1771 hasta 1783, se puede entrever la asidua relación naturalística entre ambos: “El sábado día 1 de Mayo, D. Christobal Vilella me dixo en casa Campofranco, que desearía hacer un trueque conmigo de algún libro con el arbol marino que tengo, pues no había de tan grande en el Real Gavinete; respondile que en caso de deshacerme de él, lo tenía destinado para el marqués. Pero que no quería deshacerme del mismo ni trocarlo con nada. Pues tengo intención de formar un gavinete de las producciones naturales del país, y me sirven para trabajar la historia natural del mismo reyno, que empecé escribir y publicar” [...] “fui por la mañana a casa de D. Christobal Vilella á ver la damisela de Numidia, que mató cazando en Santa Ponsa, [...] después fui con el mismo à ver unos libros que se vendían en Almoneda pública y compré tres de el Palmireno [...]. Por la tarde estuvo en casa, le enseñé las láminas de la damisela o Iris de Salerne, y le ofrecí la cita” (*Memoria anotaciones*, fols. 89 y 236). Del manuscrito de Serra, Bernis et al. (1958) deducen la captura de 3 ejemplares de grulla damisela en Mallorca: el cazado en 1780 y dos más en 1782, añadiendo de su cosecha que los tres acabaron en el Gabinete de Historia Natural.





Fig. 5. Grulla coronada de Brisson (1760).

Anotan también la cita de Serra de la grulla coronada capturada en Mallorca en 1880 (sic, debe ser 1780).

Pues bien, yendo a los documentos de la fundación del Real Gabinete de Historia Natural (Calatayud, 1987), nos encontramos con las siguientes cartas de Vilella a Franco Dávila en las que menciona las grullas:

- 2 de septiembre de 1780: informándole que en el correo pasado había remitido a S.A. copia de la *Damisela de Numidia* ... (que) mató cerca de unos estanques en esta isla y ha gustado a S.A.
- 31 de diciembre de 1782: informándole que el Príncipe había dado orden al Duque de Uceda para que le entregara la *Damisela de Numidia* que tiene viva (probablemente la mencionada por Barceló y Combis como capturada el 1 de octubre de ese año)
- 6 de febrero de 1783: remitiéndole, de orden de S.A, la *Damisela de Numidia*.

Este último individuo llegó apolillado al Gabinete, como se queja Franco Dávila por carta a Vilella de 22 de marzo de 1783 (Calatayud, 1987). En todo caso, parece claro que Vilella sólo consiguió dos damiselas de Mallorca, como atestigua su manuscrito de 28 de junio de 1785, depositado en la Real Academia de Historia (Vilella, 1785). Nuestra propia indagación sugiere que esas dos grullas pasaron al gabinete del monarca, mientras que la otra damisela, propiedad de Antonio Recondo, fue a parar al Gabinete de Historia Natural del Infante D. Luis Antonio en Boadilla del Monte, figurando en la relación de su inventario realizada por su director, Andrés Sánchez del Busto en el año 1785.

El rastro de aquellas raras grullas que viajaron de Mallorca a Madrid, puede seguirse en la

publicación del ya mencionado grabador y



Fig. 6. Cuadro de Vilella de aves de Baleares.

disecador del Gabinete Juan Bautista Brú de Ramón (1784). La lámina nº 60 representa la “Garza de Mallorca. (*Ardea virgo*, Linn)”, indudablemente una grulla damisela (Figura 7).

### Pero ¿hubo alguna vez grulla coronada en las Baleares?

El caso es que los autores posteriores a Vilella y Sierra insisten en la presencia de la grulla coronada en las islas. José Vargas Ponce (1787) habla de dos especies de grullas en Mallorca: la grulla balear (= ¿coronada?) y la damisela de Numidia. Por otro lado, Ramis (1814) menciona a la coronada, dándole incluso el nombre vulgar de *Grúa ab caparutxo*, remarcando uno de sus caracteres diagnósticos. Pareciera que, aun a falta de evidencia física, los ilustrados seguían repitiendo la leyenda de la “grulla balear” acuñada por Brisson y bautizándola incluso con un vernáculo que reforzara su carácter nativo.

Sin embargo, no parece que ningún ejemplar de esa buscada y perseguida especie llegara a conservarse en un museo español. En su descripción del Gabinete de Historia Natural de Madrid, Juan Mieg (1818 [1819]) anota que observa entre los animales expuestos en las vitrinas la “doncella de Numidia (*Ardea virgo*)” de la que señala que se la conoce así “á causa sin duda de la ligereza de sus formas, de su gracioso penacho, y de la rara costumbre que tiene de saltar á menudo como si quisiese bailar. La patria de esta ave la indica su nombre. También dicen que se encuentra en Mallorca”. Por tanto parece que alguno de los ejemplares de Vilella, y quizás el grabado por Bru, seguían en el Gabinete en esa fecha. Más interesante es cuando escribe: “Pero la más hermosa de este género [de grulla] falta aquí, y es [...] *Ardea pavonina*. Es una hermosa especie de grulla de África, cuya voz imita el sonido de la trompeta,



Fig. 7. Grabado de Brú de la garza de Mallorca (1784)

y que Buffon poseía viva”. Siendo por tanto una especie tan conocida y buscada por reyes, nobles y cardenales, parece mentira que no pudiera el Gabinete haberse procurado alguna de esas grullas “balears” o “ab caparutxo” que supuestamente habitaban las islas y que ostentaban nada menos que el apelativo de ave “real”, tan acorde con el del propio Gabinete.

Esa carencia es resuelta años más tarde. En la descripción del Jardín Zoológico de Madrid de Mariano de la Paz Graells (1864) lista una grulla real coronada indicando: “Esta hermosa grulla, que habitualmente vive en la parte meridional de Africa, viene algunas veces a Europa de paso. [...] Como su captura no es fácil, cuesta la pareja ordinariamente 2.500 a 3.000 rs.”. Poco después, José M<sup>a</sup> Solano y Eulate (1871) cita esta especie entre las disecadas en el Gabinete de Historia Natural, donde al fin aparece (Armario 10), aunque más probablemente proveniente de algún zoológico o de algún proveedor comercial de objetos naturales que de las Baleares. De parecida procedencia podemos presuponer el ejemplar que se conservaba en el Gabinete de la Universidad de Valencia por aquellos años (Arévalo Baca, 1887).

Por tanto, proponemos que la grulla coronada no fue nunca una especie residente o nativa de Baleares, lo que no excluye que algún ejemplar apareciera de forma excepcional como raro

divagante o, con mayor probabilidad, escapado de una colección privada. Ya hemos contado cómo la grulla coronada era objeto de comercio desde África a Europa, a través de Portugal o de los Países Bajos<sup>1</sup>, para las colecciones de personas pudientes y curiosas. Con el aumento del tráfico comercial, inclusive llegó a estar presente en parques y jardines públicos. Así, por ejemplo, Alfred Brehm (1878/1881) escribe: “Desde hace ya mucho tiempo, los africanos del Oeste domestican esta hermosa y notable ave y a menudo han traído a Europa ejemplares vivos. Mi hermano [el Dr. Reinaldo Brehm] la ha visto en Lisboa como animal semi-casero y al parecer andaba suelta y libre por los paseos y por las plazas públicas sin guardián. Los que paseaban le echaban pan y otras cosas y era tanto lo que se había acostumbrado a recibir aquellas dádivas que ya les pedía a todos los transeúntes”.

El caso es que la presencia accidental de “Balearicas” en Mallorca está bien atestiguada en el pasado siglo, con toda la pinta de tratarse de ejemplares escapados de cautividad. En la bibliografía aparecen dos ejemplares de *B. pavonina* ingresados el 30 de enero de 1971 en el taller del taxidermista Bartomeu Nadal procedentes de Manacor (Nadal, 2007). La familia March conserva en S’Avall un ejemplar capturado en el predio en 1970. Pocos años antes se había abierto en la isla un autosafari, del cual escaparon varias grullas coronadas, que fueron víctimas de la avidez y la curiosidad de algún cazador de la isla. Posteriormente se observaron dos ejemplares en S’Albufera (Mallorca), el 1 de noviembre de 1991 (González y López-Jurado 1992), con toda probabilidad también escapados de cautividad.

Ya en este siglo y buscando en Internet, encontramos que su especie hermana (*B. regulorum*) ha sido vista y fotografiada en varias ocasiones: en el Prat de San Jordi en agosto de 2006

(<http://www.mallorcaweb.net/pnalbufera/grua%20amb%20caparutxo.htm>, Fig. 8), en octubre de 2006 en sa Pobla y en octubre de 2007 en s’Albufera

(GBIF: <http://www.gbif.org/species/2474928>). Este cambio de especies escapadas con el nuevo milenio nos hace preguntarnos si entre aquellas *pavoninas* vistas o cazadas previamente no habría alguna *regulorum*.

<sup>1</sup>Un folleto publicado en Alemania hacia 1665 (*Abbildung eines neuen und von keinen Autore beschribnen Vogel aus Africa Akkaviak genandt*) anuncia la exhibición de dos ejemplares de grullas coronadas, resuntamente procedentes de Senegal, via Holanda. Paisey, D.L., 1976. Illustrated German broadsides of the seventeenth century.



**Fig. 8.-** Dos ejemplares de *Balearica regulorum* en el Prat de San Jordi en agosto de 2006 (<http://www.mallorcaweb.net/pnalbufera/grua%20amb%20caparutxo.htm>).

### ¿Cual fue, en definitiva, la grulla balear?

Volviendo ahora al principio de esta historia, cabe preguntarse si la “grulla balear” de Plinio era la damisela o alguna otra. La pregunta no es ociosa ya que en las islas del Mediterráneo se han citado restos pleistocenos de otras especies de grullas, como son *Grus melitensis* en Malta y *Grus primigenia* en la propia Mallorca. ¿Pudieron sobrevivir algunas de estas especies hasta la llegada de los romanos a Baleares? Bien es sabido que en las islas del Mediterráneo evolucionaron especies literalmente mitológicas, como elefantes enanos, búhos gigantes, nutrias terrestres y conejos del tamaño de un perro, que fueron barridas con la llegada del hombre. Ese parece que sería también el caso de las grullas fósiles citadas, cuyos restos fueron comparados con la mayor de las conocidas: la grulla Sarus (*Grus antigone*) bastante mayor que la común, y que no se ajustaría a la descripción pliniana de los “vipiones” de Baleares “*sic enim vocant minorem gruem*”.

De lo contado resulta que las únicas grullas de Baleares que llegaron a un museo fueron las damiselas. Pero, ¿eran nativas de las islas, de paso migratorio, o correspondían también a ejemplares escapados de cautividad? En el

citado manuscrito de 1785 Vilella las consideraba como aves raras y de paso por las islas. Sin embargo Brú (1784), que debió tener un conocimiento indirecto de la especie, nos cuenta que “si se cogen los polluelos chicos, y se crían domésticos, hacen varios juguetes, y son muy dóciles para aprender qualquiera monería que se les enseña; y así acostumbran hacerlo los mahoneses y mallorquines que las crían”. ¿Las criaban de nidos de allí? ¿Se lo inventó Bru?

El caso es que la damisela fue especie reproductora en la España peninsular hasta tiempos bien recientes, como indican Reig-Ferrer y Jiménez (2015) que recuperan el ornitónimo de “zaida”, con el que se le denominó en textos medievales y decimonónicos, y extienden su presencia hasta la mención de Valverde de unos pollos obtenidos en el campo en Extremadura, donde se la conocía como “rugidera”, a principios del siglo XX. Esto nos provoca varias dudas: si la grulla damisela estuvo presente en la península Ibérica desde la edad del Bronce (Hernández & Tyrberg, 1999) hasta tiempos relativamente recientes, ¿por qué los romanos la denominaron “balear” en lugar de “hispanica” o “ibérica”? ¿Por qué si en el siglo XVIII había damiselas en la península, las únicas que llegaron al Gabinete





**Fig. 9.** Foto de nido de grulla común en La Janda (Verner, 1909), probablemente el único nido de grulla fotografiado en España

de Historia Natural vinieron de Mallorca y así se denominaron? Sólo el interés de Carlos III por aquellos “pájaros reales” exclusivos de las Baleares sugiere que buscaba una especie diferente a las que se encontraban en la península, la grulla coronada que no consiguió.

#### **Las especies se extinguen, los nombres (y los errores) perduran**

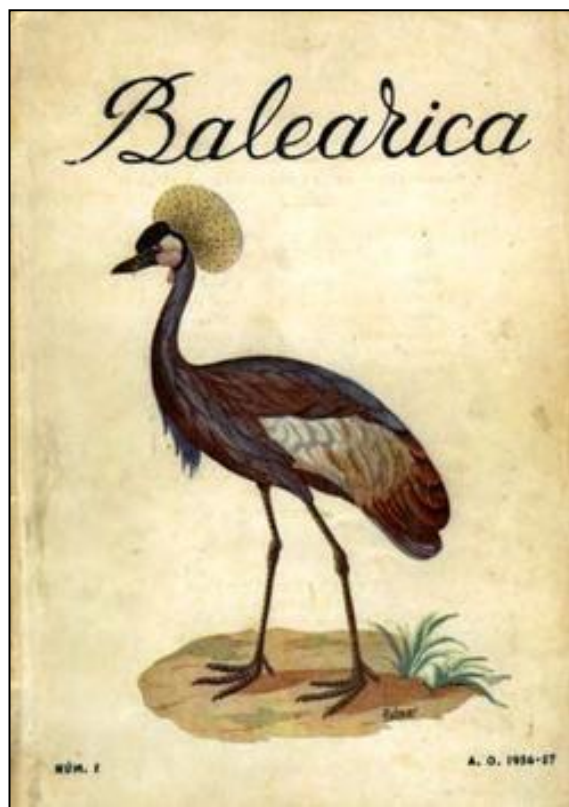
La extinción de las grulla damisela en Baleares debió de ser muy próxima a la fecha de la captura o muerte de aquellos ejemplares de Vilella, ya que ninguno de los ornitólogos (y son numerosos) que publican sobre la fauna balear en los siglos XIX y XX cuenta haberla visto. También cabe pensar que desapareciera antes como especie nidificante, ya que, como hemos visto, Vilella la calificó como “ave de paso”, pudiendo llegar a las islas algún ejemplar de los que criaban todavía en la península o que han seguido criando en el Norte de África hasta finales del siglo XX.

El asunto nos lleva a preguntarnos por la causa de la extinción de las grullas en España (ver Reig-Ferrer y Jiménez, 2015). De los relatos recogidos surge una primera hipótesis con fuerza: las grullas damiselas, al igual que las comunes, desaparecieron de nuestro país como

reproductoras por la recolección de ejemplares para destinarlos a colecciones de gabinetes de historia natural o para jardines zoológicos. Ya hemos visto la persecución de cualquier “grulla balear” que apareciera en las islas para mandarla a la Corte, ya fuera viva o muerta. Para terminar con ellas sólo quedaba incidir en su reproducción.

La recolección de huevos de grullas en España a finales del siglo XIX está atestiguada por Howard Saunders (1871) para el caso de la grulla común en Doñana, en donde Valverde (1960) data su extinción a partir de un relato familiar de los “Clarita” (saga de guardas de Doñana que se prolonga hasta hoy en día), que cuenta que la última pareja que criaba en las Marismas lo hizo hasta 1880, cuando, tras años de buscarlo, se localizó el nido.

Las grullas resistieron algo más como nidificantes en la laguna de La Janda (Cádiz), donde se reproduciría la damisela hasta la segunda mitad del siglo XIX, según sugiere Irby (1875). Respecto a la grulla común, este autor relata lo fácil que era localizar allí sus nidos y lo muy importunadas que estaban durante la reproducción, augurando que pronto desaparecerían por la recogida de huevos, el drenaje de sus zonas de cría y “*what is termed civilization*”. Años después, Verner (1909) estimó que hacia 1870 podrían criar en esa laguna unas 30 parejas de grullas comunes y nos cuenta cómo en mayo de 1906 aun encontró 3



**Fig. 10.** Portada del número 1 de la revista Balearica (1957)

nidos, dos de ellos con huevos (uno de los cuales fotografía, Figura 9) y otro probablemente expoliado. La extinción de la grulla común en España como nidificante es datada por Bernis (1995) hacia 1950-60, sin dar más detalles.

En estos tiempos en los que señalamos a la alteración del hábitat, la introducción de especies invasoras y la persecución como causas de la desaparición de las especies, valdría la pena no olvidarnos que, en tiempos, fue el coleccionismo, en buena medida con fines científicos y educativos, el causante de la desaparición de algunas especies. Afortunadamente, hace ya tiempo que el consenso entre los naturalistas y las cámaras fotográficas hace que para demostrar la presencia de un vertebrado en una localidad concreta y examinarlo no sea necesario matarlo, meterlo en formol o disecarlo, cual si se tratara de un pliego de herbario. La oportunidad de haber terminado con algunas de las amenazas antiguas para las especies, puede animarnos a darles una nueva oportunidad ahora que vamos aprendiendo a combatir las nuevas.

Valga este texto para aportar alguna luz sobre algunos enigmas de la fauna antigua de España, no en base a investigaciones o documentos inéditos, sino en la relectura de algunos ya examinados por otros autores. Yendo de nuevo a las fuentes y leyéndolas con ojos curiosos y críticos nos evitaremos repetir errores que se transmiten durante siglos y que hacen de las Baleares la patria original de la grulla coronada. El error de Aldrovando (1603), provocó el bautizo nominal de Brisson (1760), que lleva a Vargas Ponce (1787) a incluirla en la fauna balear, y a Ramis (1814) a darle un nombre popular de *Grúa ab caparutxo*, en el que se ha basado alguna interpretación de su carácter nativo. Algo parecido podríamos decir de la supuesta grulla coronada cazada en Mallorca en 1780, según dice Barceló y Combis que cuenta Serra, de la que nunca más se supo, ni siquiera el propio Vilella, que se supone la recibió.

Estas cadenas de errores pueden seguirse casi hasta nuestros días, y a título de anécdota podemos recordar que la primera revista ornitológica que se publicó en Baleares (1956-58, una de las primeras de España) tuvo por nombre *Balearica* (Boletín del Centro de Estudios Ornitológicos de Baleares, Figura 10).

## Agradecimientos

Este trabajo, realizado a medias entre Valencia y Alicante, se ha enriquecido con las aportaciones de Joan Mayol desde Mallorca.

## Bibliografía

- Aldrovandus, U., 1599-1603. *Ornithologiae, hoc est de avibus historiae*. Tomo III (1603). Apud Jo. Baptistam Bellagambam. Bolonia.
- Arévalo Baca, J., 1887. Aves de España. *Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*. Tomo XI. Madrid.
- Bannerman, D.A. & Bannerman, W.M., 1983. *The Birds of the Balearics*. Croom Helm. London.
- Barceló y Combis, F., 1867. Catálogo Metódico de las aves observadas en las islas Baleares. *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, XVI: 45-62, 103-123.
- Belon du Mans, P., 1555. *Histoire de la nature des oyseaux, avec leurs descriptions, & naïfs portraits retirez du naturel*. Chez Guillaume Cauellat. Paris.
- Bernis, F., Díez, P.M. y Tato, J., 1958. Guión de la avifauna balear. *Ardeola*, 4: 25-97.
- Bernis, F., 1995. *Diccionario de nombres vernáculos de aves*. Gredos. Madrid.
- Bosman, W., 1704. *Nauwkeurige beschrijving van de Guinese, Goud-, Tand- en Slave-Kust*. Utrecht.
- Brehm, A.E., 1878/1881. *La Vida de los Animales. Tomo IV: Continuación de las Aves* (1881). A. Riudor y C<sup>a</sup>. Editores. Barcelona.
- Brisson, J.M., 1760. *Ornithologie ou Méthode contenant la division des oiseaux en ordres, sections, genres, espèces & leurs variétés*. Chez Jean-Baptiste Bauche. Paris.
- Brú de Ramón, J.B., 1784-1786. *Colección de láminas que representan los animales y monstruos del Real Gabinete de Historia Natural de Madrid, con una descripción individual de cada uno*. Imprenta Andrés de Soto. Madrid.
- Buffon, Georges-Louis Leclerc, comte de, 1770-1783. *Histoire naturelle des oiseaux*. Imprimerie Royale. Paris.
- Calatayud, M.A., 1987. *Catálogo de los documentos del Real Gabinete de Historia Natural (1752-1786)*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.
- Collaert, A., 1580. *Avium Vivae Icones, in aes incisae & editae ab Adriano Collardo*. Anvers.
- González, J.M. i López-Jurado, C. (comp.) 1992. Registros ornitológicos. *Anuari Ornitològic de les Balears* 1991, 6: 81.
- Graells, M.P., 1864. *El Jardín Botánico y Zoológico de Madrid. Paseo instructivo y recreativo para todos*. Imprenta de Alejandro Gomez Fuentesnebro. Madrid.
- Hernández, F. s. XVI/1976. *Historia Natural de Cayo Plinio Segundo*. Traducida y anotada por el Doctor Francisco Hernández. Vol II (1976). Universidad Nacional de México. México.
- Hernández, F & Tyrberg, T., 1999. The Demoiselle Crane *Anthropoides virgo* in the Iberian peninsula, a summary of historical and subfossil data. *Ardeola*, 46(1): 97-100.
- Irby, L.H., 1875. *The Ornithology of the Straits of Gibraltar*. Taylor & Francis. London.
- Mieg, J., 1818 [1819]. *Paseo por el Gabinete de Historia Natural de Madrid*. Miguel de Burgos. Madrid.
- Nadal, B., 2007. Aus capturades a Mallorca, període 1970-82. *Anuari Ornitològic de les Balears*, 22: 21-32.



- Ramis, J., 1814. *Specimen animalium, vegetabilium et mineralium in insula Minorica frequentiorum, ad normam Linneani systematis exaratum*. Mahon.
- Reig-Ferrer, A. y Jiménez, J., 2015. Sobre el ornitónimo “zaida” y la presencia de la grulla damisela (*Anthropoides virgo*) en España. *Argutorio*, 33: 77-84.
- Saunders, H., 1871. A list of the birds of Southern Spain. *The Ibis*: 54-68, 205-225, 384-402.
- Solano, J.M., 1871. *Guía del Gabinete de Historia Natural*. Gregorio Juste. Madrid.
- Valverde, J.A., 1960. Vertebrados de las Marismas del Guadalquivir. *Archivos del Instituto de Aclimatación*. Vol. IX. Almería.
- Valverde, J. A., 1992. “Rugidera”. En: *Gran Enciclopedia Extremeña*, Vol 9, pp. 68. Ediciones Extremeñas S. A. Mérida.
- Vargas Ponce, J., 1787. *Descripción de las Baleares y Pitiusas de Orden superior*. Madrid.
- Verner, W., 1909. *My Life among the wild birds in Spain*. John Bale, Sons & Danielsson, Ltd. London.
- Vilella, C., 1785. *Para la historia natural en tres reynos*. Palma, 23 de junio de 1785. Manuscrito en 4º 30 hojas. Real Academia de la Historia. Madrid.
- Willughby, F., 1676. *Ornithologiae libri tres*. Impensis Joannis Martyn. Londini.

# Urbanisme i conservació d'espècies i hàbitats: el Pla Territorial de Menorca

Josep MANCHADO ROJAS

Geògraf i Director del Pla Territorial de Menorca (2000-2003). [jmachado@gmail.com](mailto:jmachado@gmail.com)

## Resum

El Pla Territorial de Menorca va ser el primer dels Plans Territorials Insulars dels que preveu la Llei d'Ordenació del Territori que es va aprovar a Balears. És un pla que es va basar en els principis de desenvolupament sostenible, participació social i equilibri territorial que varen inspirar la declaració de Menorca com a Reserva de la Biosfera a l'any 1993. És un pla que augmenta de forma molt important la protecció el medi natural i del món rural, ordena el creixement dels nuclis de població tradicionals i redueix, limita i regula el creixement de les zones turístiques mitjançant quotes de creixement.

Paraules clau: Menorca, planificació estratègica, urbanisme, protecció sòl rústic, espais naturals, limitació del creixement, turisme, Reserva de Biosfera.

## Introducció

Resulta complicat al 2015 analitzar i entendre actuacions i decisions territorials preses entre els anys 2000 i 2003, moment en el quals les xifres de creixement econòmic superaven o s'acostaven als dos dígits; i és especialment difícil perquè, després de 8 anys de la crisi econòmica més forta que hem viscut en els darrers 50 anys centrada en bona part en la construcció, el creixement urbanístic, la construcció, l'ocupació de nous espais rústics o naturals, les coses han canviat molt. Avui, quan hi ha ajuntaments que no tenen una sola sol·licitud de llicència per a noves construcció en tot l'any, costa d'entendre que al 2003 fos necessari establir quotes anuals als municipis establint el número màxim de llicències per a obra nova que podien atorgar.

Per això cal fer un esforç i situar-nos als anys previs a l'inici de la crisi econòmica a l'any 2007, quan es construïen nous habitatges per tot arreu, als pobles interiors, a la zona de costa, al sòl rústic; quan s'iniciaven nous i grans sectors urbanitzables tant a la costa com a l'interior, i quan semblava que cap zona (excepte els ANEI's) quedava fora d'aquest interès per créixer i ocupar nous sòls fins a les hores naturals o rurals.

Dintre d'aquest entorn, a Menorca es va viure amb molta intensitat i participació la redacció i tramitació del pla territorial insular de l'illa, anomenat col·loquialment com "el PTI" i els resultats, amb participació i propostes, tant dels vuit ajuntaments com de bona part de la societat varen ser prou destacats des del punt de vista de la protecció del territori i de la consolidació d'un model de creixement propi, prou diferenciat dels que han tingut lloc tant a Eivissa com a Mallorca i a bona part del litoral mediterrani peninsular.

L'anàlisi dels principals trets del PTI (Pla Territorial Insular de Menorca) el centrarem en les tres grans línies d'actuació del pla:

- Sòl Rústic i Espais Naturals.
- Nuclis Tradicionals.
- Zones Turístiques.

Es convenient aclarir, que aquest tractament diferenciat entre nuclis tradicionals i zones turístiques va ser possible perquè a Menorca ambdues tipologies de zones urbanes estan molt clarament diferenciades i varen permetre ser tractades de forma molt distinta.

El PTI de Menorca

Els Plans Territorials Insulars són l'instrument d'ordenació territorial que la llei preveu per a la regulació del territori de cada illa; tenen el seu origen a la Llei 8/87 d'Ordenació Territorial de les Illes Balears (LOT), encara que llavors s'anomenaven Plans Territorials Parcial (PTP) i el seu àmbit no havia de coincidir forçosament amb els límits insulars. Posteriorment amb la llei 14/2000, que deroga i substitueix l'anterior, passen a denominar-se Plans Territorials Insulars i des de llavors l'àmbit de cada un d'ells passa a ser l'insular, canvi que va afectar únicament a Mallorca, on ja s'havien iniciat diversos PTP's (el Pla, el Raiguer, la Serra de Tramuntana) i va afectar a Menorca, on des del primer moment sempre va estar previst un únic PTP que cobria la totalitat de l'illa.

Les dues lleis citades estructuren l'ordenació territorial de les illes amb la creació d'una sèrie de figures d'ordenació; al vèrtex de la piràmide es troben les Directrius d'Ordenació del Territori (DOT), que han de marcar les línies mestres, les directrius que, amb posterioritat, s'han de desenvolupar mitjançant tres tipus de plans:

- Plans Territorials Insulars (PTI), que ordenen cada illa.

- Plans Directors Sectorials (PDS), que ordenen sectors econòmics o d'activitat.
- Plans d'Ordenació del Medi Natural (POMN), que ordenen àmbits naturals.

L'altre canvi legislatiu important que cal citar per la seva influència en el PTI de Menorca, és la Llei 8/2000 de Consells Insulars que va transferir, entre d'altres, la competència de l'ordenació territorial als consells insulars, de forma que des de llavors són aquests els que tenen la potestat no sols d'elaborar sinó també d'aprovar definitivament els esmentats plans territorials insulars.

El Pla Territorial de Menorca va tenir un eix conductor que articula i cohesiona els diferents àmbits del pla, aquest eix és la sostenibilitat. Una sostenibilitat entesa com a part del compromís que la societat menorquina assumeix amb la declaració de Menorca Reserva de la Biosfera a l'any 1993; aquesta denominació en la majoria d'ocasions es poc més que un "títol nobiliari" que el programa MAB-*Man and Biosphere*, atorga a determinades zones de tot el planeta; en el cas de Menorca això no és així i la declaració es transforma en un compromís de la societat de l'illa, que fa que des de llavors intenti articular el seu futur en base d'aquests principis de desenvolupament sostenible, inspirats en el manteniment de les condicions ambientals, socials i territorials que varen possibilitar la declaració de l'illa com a Reserva de la Biosfera.

En quant al contingut territorial del Pla, com ja hem comentat, aquest s'articula en tres línies bàsiques, que són les que s'analitzen en aquest article:

- Regulació del sòl rústic i creació d'un sistema d'espais naturals.
- Ordenació i creixement dels nuclis tradicionals.
- Desclassificació, limitació i ordenació de les zones turístiques.

### **Sòl rústic i sistema d'espais naturals**

El PTI parteix d'una idea clara: el sòl rústic és el suport sobre el que s'estructura l'agricultura i el medi natural de l'illa; per això aquest sòl rústic necessita una protecció especial que l'alliberi de la gran pressió urbanística que patia en aquells anys (i que ja comença a tornar patir, només insinuada a l'horitzó el principi de la recuperació econòmica), de tal forma que un cop eliminada l'expectativa d'un ràpid benefici amb la seva transformació a un ús urbà, siguin els seus valors agrícoles, ramaders o ambientals els que cobrin força. Això que sembla evident no ho és en

absolut, ja que permanentment es plantegen noves solucions per salvar el món rural i agrari, que curiosament passen per la seva mort com a tal i la seva conversió en un servei turístic més, ja sigui en forma d'hotel rural, lloguer d'habitacions, lloguer de les cases, o qualsevol altre activitat no agrària.

En l'intent del PTI per alliberar el món rural de les pressions urbanístiques que patia en aquella època i que ara torna a patir, es prenen una sèrie de mesures per tal d'aconseguir tant excloure l'especulació urbanística del camp, com per a establir un sistema d'espais naturals que intentava superar el vell concepte de creació d'unes àrees naturals protegides que acaben "rodejades" d'àrees urbanitzades, que les aïllen i separen, des del PTI es va donar continuïtat i contigüitat a tot el sistema d'espais naturals.

Les mesures més importants que en aquest aspecte preveia el PTI de Menorca són:

- Prohibició dels habitatges al sòl rústic, sense que importi la mida de la parcel·la sobre la que es vol establir aquest ús. Aquesta mesura es va considerar bàsica per a evitar la urbanització difusa del camp, tal com succeeix a Mallorca i Eivissa, amb un procés inacabable de parcel·lació, asfaltat de camins, tancaments, electrificació, etc. que està transformant aquestes zones rurals en autèntiques ciutats disperses, on l'única diferència es la mida del "solar/parcel·la".
- Creació de noves figures de protecció del sòl rústic, tant per connectar els ANEI's, formant un autèntic sistema d'espais naturals, com per a cobrir alguns dels errors i oblitats de la Llei 1/91 d'Espais Naturals, com a exemple es pot citar l'emblemàtic barranc d'Algendar, que tenia protegit per la LEN únicament el seu marge esquerra i no el dret, essent el límit de l'ANEI la línia d'aigua en el centre de barranc. Les figures que va crear el PTI per a incrementar les àrees protegides varen ser les Àrees Naturals d'Interès Territorial (ANIT) i Àrees d'Interès Paisatgístic (AIP), que amb una protecció similar a la dels ANEI's varen incrementar en un 21.3% el nou sòl protegit que s'afegia al 42% que ja protegia la LEN, donant així una xifra del 63.3% del territori protegit amb figures de protecció urbanística.
- Proposta, (el PTI no els hi va poder declarar perquè les competències de declaració de parcs eren i són del Govern de les Illes Balears) l'ampliació del Parc Natural de s'Albufera i la creació de dos

nous parcs naturals: un als barrancs i platges verges del sud, amb el seu nucli a la zona d'Algendar, Trebaluger i Macarella i l'altre a les zones muntanyoses del nord, amb el seu nucli a la zona de la Vall i els Alocs.

El conjunt d'aquestes mesures havia de donar forma a una illa amb més del 63% del seu territori protegit, però també amb el nou factor de la desaparició de la pressió urbanística sobre les zones no protegides (sòl rústic general), ni pressió

de tipus difús: no es permet cap nou habitatge al sòl rústic ni de tipus concentrat ja que no podrà haver-hi nous sectors urbanitzables a cap zona del litoral illenc. El sistema natural quedaria articulat en torn als tres grans parcs naturals, que en un futur haurien de quedar interconnectats per un conjunt d'àrees naturals protegides format per els ANEIs i els ANITs (veure mapa 1). Les avantatges del sistema per a la protecció d'hàbitats i espècies resulten òbvies.



Mapa 1

	Zones Turístiques			Nuclis Tradicionals			Total municipal		
	Edificat	Vacant	Total	Edificat	Vacant	Total	Edificat	Vacant	Total
<b>Alaior</b>	9.965	12.451	22.416	9.160	6.875	16.035	19.125	19.326	38.451
<b>Ciutadella</b>	32.917	33.065	65.982	22.968	23.675	46.643	55.885	56.740	112.625
<b>Ferrerries</b>	1.479	124	1.603	5.335	4.319	9.654	6.814	4.443	11.257
<b>Maó</b>	1.652	1.686	3.338	44.027	9.607	53.634	45.679	11.293	56.972
<b>Es Castell</b>	1.300	439	1.739	9.225	5.389	14.614	10.525	5.828	16.353
<b>Sant Lluís</b>	12.003	5.428	17.431	2.055	2.582	4.637	14.058	8.010	22.068
<b>Es Mercadal</b>	11.381	23.382	34.763	2.086	2.331	4.417	13.467	25.713	39.180
<b>Es Migjorn Gran</b>	3.502	1.164	4.666	1.131	850	1.981	4.633	2.014	6.647
	<b>74.199</b>	<b>77.739</b>	<b>151.938</b>	<b>95.987</b>	<b>55.628</b>	<b>151.615</b>	<b>170.186</b>	<b>133.367</b>	<b>303.553</b>

Taula 1. Capacitat màxima de població de Menorca abans del PTI del 2003

## **Nuclis tradicionals**

Per a l'ordenació de les zones urbanes el Pla va partir de la "capacitat" de població de l'illa, tant la ja construïda com la capacitat encara vacant (taula 1), entenent com a tal aquella que es pot construir als solars buits. Així i tot no es varen considerar ni l'edificabilitat vacant (el que es pot construir de més a un solar on ja hi ha un edifici, per exemple un solar on es poden fer 6 pisos i només hi ha una casa) ni l'aprofitament vacant (el que es pot construir reordenant les edificacions de varis solars o una illeta per utilitzar tot l'aprofitament que permet el planejament).

Com es veu a la taula 1, només el sòl vacant a sol urbà i urbanitzable donava una capacitat total per l'illa de 303.553 persones, xifra sobre la que hi havia un consens quasi general a l'illa de que era excessiva; a partir d'aquesta premissa d'excés de capacitat de construcció a Menorca, la hipòtesi inicial de treball del PTI va ser la desclassificació de tant sòl urbanitzable com fos possible i malgrat el possible creixement que permetien les DOT, no permetre classificar nou sòl urbanitzable, ja que l'existent tant a l'interior com a la costa era més que suficient per a absorbir la demanda prevista per als pròxims anys.

Aquesta idea inicial va ser modificada bàsicament per la necessitat d'aconseguir nou sòl urbanitzable on fos possible la construcció d'habitatges de preu protegit; la formula utilitzada per aconseguir aquest sòl a baix preu va ser la classificació de nous urbanitzables en quantitat suficient com per que el 40% dels mateixos es dediqui obligatòriament a la construcció d'habitatges amb preu protegit, de tal forma que aquest 40% coincidia amb el nombre estimat de nous habitatges necessaris segons els estudis demogràfics del propi pla. Es a dir, un cop conegut el nombre d'habitatges protegits (1.433) que es necessitarien els propers anys, es va classificar sòl amb capacitat per a un 60% més, de tal forma que aquest excedent de edificabilitat i places a preu lliure, facilitaven la consecució del sòl necessari per a implementar polítiques públiques d'habitatge; per això es permetia la construcció de 3.583 nous habitatges als nuclis urbans tradicionals, dels quals 1.433 (40%) eren per habitatges protegits i 2.150 (60%) eren per habitatges de preu lliure.

Aquesta política de classificar nou sòl urbanitzable per a la consecució de sòl "barat" per a habitatges, va obligar a dividir l'illa en dos tipus de nuclis urbans: els nuclis tradicionals i les zones turístiques. Afortunadament la distribució

territorial dels nuclis a Menorca fa relativament fàcil aquesta delimitació ja que, a diferència del que passa a Mallorca o Eivissa, els nuclis tradicionals i les urbanitzacions turístiques es troben molt clarament definits, excepte a algun cas concret com el sud de Ciutadella, on va ser difícil marcar un límit a un espai on no existeix una frontera definida entre la ciutat i els nuclis turístics.

Com a nuclis tradicionals va delimitar les vuit capçaleres municipals, més Fornells, Sant Climent i tot una sèrie de petits nuclis o llogarets situats a l'est de l'illa. El nou creixement citat anteriorment, que es xifra en la quantitat total de 10.749 noves places (3.583 nous habitatges amb 3 places per habitatge) és molt inferior al creixement màxim que les DOT permetien a Menorca, xifrat aproximadament en 43.000 places; per aquestes noves places no va existir cap limitació espacial, per tal que cada ajuntament pogués articular el seu model de ciutat, tot i que el pla estableix densitats màximes i mínimes d'habitants per hectàrea de tal forma que els nous creixements no puguin ser ni exageradament extensius ni massa concentrats.

El Pla també va preveure que aquests nous creixements urbans únicament es podien ubicar als 10 primers nuclis citats (les 8 capçaleres municipals més Fornells i Sant Climent), establint la quantitat que li correspon a cada municipi i marcant els criteris que s'haurà de seguir per a la seva delimitació, de tal forma que no signifiquin nous nuclis o barris aïllats, sinó creixement orgànic de les zones urbanes existents, per això el PTI completa i tanca l'article 32 de les DOT, que permet tot una sèrie d'interpretacions que acaben per malbaratar l'esperit de la norma; el PTI el concreta, llevant espai per a les interpretacions i obligant a que els nous desenvolupaments urbans siguin un creixement orgànic dels pobles existents, ja que com a mínim el 25% del perímetre dels nous creixements haurà d'estar en contacte amb el sòl urbà ja existent.

## **Zones turístiques**

Com ja s'ha dit, el PTI diferencia clarament entre els nuclis urbans, on es permeten nous creixements i on no es posa límit a l'edificació per tal d'absorbir la demanda normal de les ciutats, i les zones turístiques, que són totes aquelles zones de litoral on predominen els usos turístics (residencials i/o hotelers), que queden delimitades i on no hi ha la possibilitat de classificar nous sòls urbanitzables en el futur, de tal forma que queda



perfectament tancada la capacitat de població total del litoral de Menorca.

Com es pot veure a la taula 1, la capacitat total de les zones turístiques era de 153.669 places, de les quals només 74.199 estaven construïdes en el moment de redacció del pla i les altres 77.739 es podien construir en el sòl ja classificat. A partir d'aquests nombres, el PTI va prendre diverses mesures per tal de reduir la capacitat total de les zones turístiques, ja que com hem vist, als nuclis tradicionals la capacitat augmentava en 10.749 places. Aquesta reducció de capacitat va quedar establerta en un nombre aproximat de 50.000 places (veure taula 2), resultat de sumar les places que quedaven desclassificades en diferents sòls urbanitzables encara sense desenvolupar i que passaven a ser sòl rústic, més la quantitat de places que es reduïen a partir de la reordenació de les tipologies o els aprofitaments de les zones ja consolidades com, es veurà a continuació. A les zones turístiques es desclassificaven aproximadament 60.000 places, però als nuclis tradicionals es creixien 10.749 places.

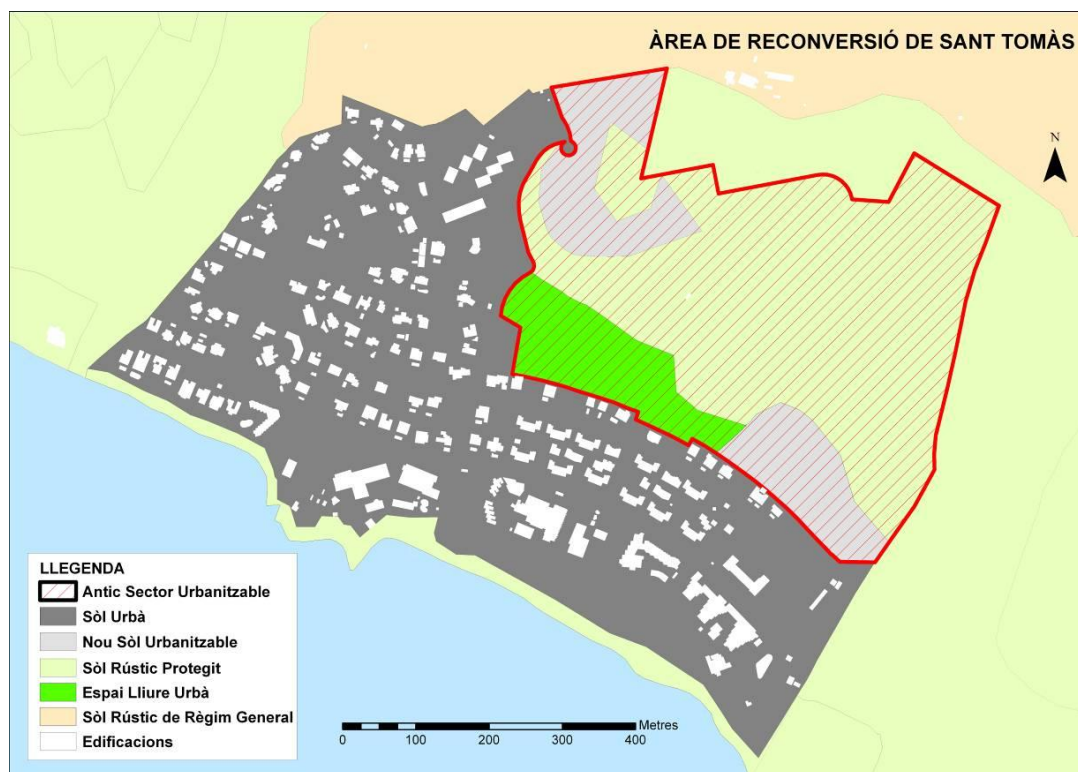
El Pla desclassifica de forma definitiva un total de 12 sòls urbanitzables existents a l'illa, bàsicament

tots aquells que no havien consolidat cap tipus de dret urbanístic o on aquest havia caducat de forma clara per incompliment de terminis. Aquests urbanitzables, que en alguns casos provenien de plans dels anys 70, han quedat definitivament classificats com a sòl rústic.

Pel que fa a aquells sòls urbanitzables que estaven a mig urbanitzar o que malgrat no haver començat la urbanització seguien estant en terminis i per tant la seva desclassificació hagués significat possibles indemnitzacions, el PTI va establir les Àrees de Reconversió Territorial (ART), on es redueixen i reubiquen els aprofitaments, amb reduccions entre el 40 i el 70 per cent de l'aprofitament previ existent, quedant les zones que ambiental o paisatgísticament són més valuoses, com a sòl rústic protegit o com a zones verdes públiques; Al mapa 2 es pot veure un exemple de la zona de Sant Tomàs, on s'observa l'àmbit del sòl urbanitzable anterior que permetia 1.059 places i en diferents trames s'observa el nou àmbit urbanitzable que queda amb només 410 places, la resta queden com a zones verdes o com ANIT, per protegir, entre d'altres, la presència a la zona de *Pinus halepensis* var. *ceciliae*.

	Zones Turístiques				Zones Turístiques			Reducció prevista pel PTI
	Existent al 2003				Permés pel PTI			
	Edificat	Vacant	Total		Edificat	Vacant	Total	
Alaior	9.965	12.451	22.416		9.965	3.381	13.346	-9.070
Ciutadella	32.917	33.065	65.982		32.917	3.429	36.346	-29.636
Ferreries	1.479	124	1.603		1.479	124	1.603	0
Maó	1.652	1.686	3.338		1.652	493	2.145	-1.193
Es Castell	1.300	439	1.739		1.300	15	1.315	-424
Sant Lluís	12.003	5.428	17.431		12.003	3.134	15.137	-2.294
Es Mercadal	11.381	23.382	34.763		11.381	6.814	18.195	-16.568
Es Migjorn Gran	3.502	1.164	4.666		3.502	345	3.847	-819
	74.199	77.739	151.938		74.199	17.735	91.934	-60.004

**Taula 2.** Reducció de places que va establir el PTI. D'aquestes 60.004, s'han de restar les 10.749 que es preveïen créixer als nuclis tradicionals, el que dona una reducció aproximada de 50.000 places.



Mapa 2

L'altre gran aportació territorial del PTI va ser la delimitació de dues tipologies edificatòries: hotels i habitatges unifamiliars aïllats, que són les úniques possibles a les zones turístiques de l'illa, de forma que no es contempla l'edificació d'habitatges plurifamiliars, i això vol dir des de grups de dos (aparellats) fins a blocs d'apartaments, que queden exclosos del futur constructiu al litoral menorquí.

Aquesta opció acaba amb l'antiga dicotomia entre creixement en vertical (model Benidorm) i creixement en horitzontal (model Alcúdia o Muro), a Menorca s'opta per agafar la part bona de cada un dels models i així no es permet el creixement en altura pel seu alt impacte visual i paisatgístic (els hotels queden limitats a planta baixa més dos i els habitatges unifamiliars a planta més una), i tampoc es permet el creixement en extensió de les zones urbanitzades pel seu impacte ambiental i sobre el territori (els límits dels sòls estan tancats i no són ampliables); la combinació dels elements positius dels dos models de creixement turístic, permet igualment reduir el nombre màxim de places que ja estaven classificades en una quantitat difícil d'avaluar ara mateix però òbvia, ja que la parcel·la mínima per a aquells solars que abans eren plurifamiliars passa a ser de 600 m<sup>2</sup> per habitatge i la ratio turística per a nous hotels s'ha incrementat (60 m<sup>2</sup> de solar per a les primeres 150 places, 75 m<sup>2</sup> per a les 150 següents i 100 m<sup>2</sup> per a les darreres 150

places) amb una progressivitat que afavoreix els hotels petits i mitjans front als de 450 places, màxim de capacitat que permès el pla.

Un cop delimitat i tancat el creixement futur de les zones turístiques, el darrer pas per tal d'aconseguir un creixement sostenible i ordenat va ser la regulació del ritme amb el que es pot desenvolupar aquest creixement, de tal forma que no es produeixi un allau de construcció els primers anys i s'esgoti el creixement possible, que com ja queda dit està delimitat. La forma de regular aquest ritme de creixement és l'establiment d'unes quotes de llicències de construcció d'habitatges (segones residències), que s'estableixen des del PTI i afecten a les zones turístiques i que han d'assegurar un creixement ordenat evitant les puntes provocades per l'excés de la demanda d'aquells anys. Lògicament, això va quedar totalment fora de lloc, quan el model basat en la construcció, el creixement urbanístic i el consum de territori va entrar en crisi a l'any 2007 i la demanda de llicències de construcció va minvar tant que gairebé va desaparèixer.

Aquestes quotes de llicències es varen establir en forma de percentatge anual de noves places sobre el total de places existents, aquest percentatge és el nombre màxim de places que es podien construir cada any a Menorca. Per als dos primers anys aquest percentatge és del 0.8% i permetia un creixement anual màxim de 1.652 places, a partir del tercer any i mentre el PTI estigui en vigor el

percentatge seria del 0.7% fins a 1.458 noves places. Els primers dos o tres anys, alguns municipis varen arribar a donar el seu màxim de llicències per a nous habitatges unifamiliars a les zones turístiques, tot i que la majoria no va esgotar la xifra i posteriorment la demanda de noves llicències va caure en picat, deixant aquesta norma com a innecessària.

Ja només quedava per establir un darrer paràmetre, per tal d'aconseguir que habitatges unifamiliars i hotels, que ja hem vist són les úniques tipologies possibles a les zones turístiques de l'illa, poguessin créixer de forma ordenada sense que un creixement excessiu d'un d'ells dificulti o bloquegi l'altre. Per això el PTI va establir dues modalitats dintre de la quota, per un costat la quota hotelera que fixa en 600 noves places cada any, des del primer any i per l'altre la resta fins a les 1.652 els dos primers anys i 1.458 places mentre el Pla estigui en vigor, que han de ser per habitatges unifamiliars aïllats, a raó de 3 places per habitatge.

## Conclusions

En definitiva el PTI de Menorca és un pla que va oferir la possibilitat de reconciliar-se amb el territori, l'entorn i el medi natural; si fa 4 dècades la paraula "balearització" es va establir com a sinònim de destrucció territorial i de creixement desordenat i caòtic al litoral, potser ara caldria parlar de "menorquització" com a exemple de desenvolupament sostenible i respectuós amb el medi, i si a les illes Balears varem ser uns dels primers en destruir el litoral i els espais naturals en nom del turisme, ara amb aquest pla es varen intentar marcar unes línies que demostrassin que amb polítiques de contenció urbanística també es possible el creixement econòmic sostenible i la millora de la qualitat de vida. Malauradament la brutal crisi econòmica que es va iniciar un parell d'anys després de l'aprovació definitiva i entrada en vigor del Pla Territorial de Menorca ens va privar de la possibilitat de veure si aquest creixement organitzat, reduït i previst sense noves afectacions al medi natural ni al món rural hagués funcionat. La realitat és que l'activitat econòmica a Menorca es va aturar, el PIB va començar a caure, l'atur a créixer, tal com va ocórrer a la resta de les illes o de l'estat (no cal dir com a afectat la crisi econòmica a litorals com el de València o Múrcia, on sense cap pla estratègic ni cap limitació al creixement, l'enfonsament econòmic ha estat fins i tot superior al de Menorca) i els detractors del PTI varen trobar l'argument perfecte: "tota la culpa de la crisi la te un PTI que

és massa proteccionista". Ara que sembla que els efectes de la crisi es suavitzen i que el PTI ha estat modificat, veurem amb quin model territorial afronta Menorca les noves demandes de creixement, quan aquestes arribin més aviat que tard.

## Bibliografia

- Blasco, A. 1996. *Legislació d'Ordenació del Territori i Urbanisme de les Illes Balears*. Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca. 434 pp.
- DOT-AVANÇ, 1997. *Directrius d'Ordenació Territorial, Avanç*. Palma de Mallorca. 151 pp.
- Farré-Escofet, E. et al. 1997. *La via menorquina al creixement*. Banca catalana. Barcelona, 398 pp.
- Marín, C. et al. 1998. *Isla de Menorca, Plan de Desarrollo Sostenible, Estudio de Viabilidad*. Consell Insular de Menorca, Maó. 154 pp.
- Martí Camps, F. 1973. *Introducció a la Història de Menorca*. Ed. Moll, Palma de Mallorca.
- Munar Fullana, J. 2001. *Normativa general sobre Ordenació del Territori i Sòl Rústic aplicable a les Illes Balears*. Consell Insular de Mallorca i Col·legi Oficial d'Arquitectes de les Illes Balears, Palma de Mallorca. 410 pp.
- Nicolás, J.C. 1992. *El camí de Cavalls de Menorca (ahir i avui)*. Institut d'Estudis Balearics, Palma de Mallorca.
- Rullan Salamanca, O. 1999. Crecimiento y política territorial en las Islas Baleares (1995-2000). *Estudios Geográficos*, 236: 403-442.
- Vidal, T. 1972. La casa rural i la arquitectura tradicional menorquina: estudio geográfico. *Boletín de la Cámara Oficial de Comercio, Industria i Navegación*, 675: 53-85.
- Vidal Hernández, J.M. et al. 2000. *Menorca, Reserva de la Biosfera*. Consell Insular de Menorca, Maó. 255 pp.



# La meua família científica i altres animals: educació ambiental i aprenentatge a l'illa de sa Dragonera

Jaume GARCÍA-DELGADO

Jaume Garcia-Delgado, educador ambiental. Va ser treballar a la recepció i interpretació del Parc de sa Dragonera entre els anys 2007 i 2012. [garciajoy@hotmail.com](mailto:garciajoy@hotmail.com)

## Resum

A partir de diverses experiències personals de tasques d'educació ambiental i interpretació en el Parc de Sa Dragonera, s'exposen unes reflexions sobre la percepció del patrimoni natural, les relacions entre la recerca científica i la sensibilització dels visitants en un espai protegit, destacant la importància dels aspectes vivencials en el procés general de conservació de la Natura.

## Introducció

A dia d'avui (gener 2015), entre molts dels que ens hem dedicat amb més o manco intensitat a l'educació ambiental, ens ressonen les paraules que, al 1957, ens va deixar en Freeman Tilden pel que fa als "Principis de la Interpretació del Patrimoni". L'amic Freeman fa èmfasi amb fer-nos entendre que "la interpretació es un art i que el seu objectiu principal no es la instrucció, sinó la provocació".

No es gens fàcil trobar el camí adient per tal de fer arribar a la gent el nostre missatge conservacionista per la simple raó que, en la majoria dels casos, no estan interessats degut a un pur desconeixement del medi natural.

Partint d'aquesta base, hem de veure la creixent afluència de visitants als nostres espais naturals no com un problema sinó com una excel·lent oportunitat d'interpretació del patrimoni.

Val a dir que es un fet assumit pels educadors, científics etc. que l'accés als espais naturals protegits ha d'estar controlat i degudament assistit per equips multidisciplinaris com poden ser els guies, educadors ambientals etc. Cal que puguem establir una connexió emocional amb el visitant: es una meravellosa oportunitat que tenim per a produir emoció en el públic.

Un fet tan simple com es ara per exemple poder compartir amb grup una bella posta de sol a la costa andritxola, tot llegint en veu alta paràgrafs literaris de Baltasar Porcel, també es protecció. Perquè per protegir cal conèixer i estimar allò que ens produeix emoció als homes.

Parlem d'experiències subjugadores en les que el guia no transmeteix únicament informació, sinó que s'estableix una comunicació i interacció amb els visitants mitjançant un tracte personal, humà, que ajuda a provocar una reacció en els participants.

En aquest mateix context, podem esmentar també les bellíssimes línies que ens deixà na Rachel Carson a "El sentido del asombro" (1965). Petita joia que, quasi amb llenguatge poètic, ens fa reflexionar sobre la facultat innata que tenim tots de commoure'ns davant la

bellesa de la natura, preàmbul del que serà després el desig de cuidar-la.

## Col·laboració educadors ambientals, investigadors

Per tal que els equips de guies o educadors ambientals puguin fer la seva tasca, a més més dels seus coneixements sobre el medi, adquirits via educació formal o d'auto aprenentatge, seria una bona proposta poder completar la seva formació amb una experiència vital acompanyant als estudiosos del medi natural en el propi medi, ja siguin aquests naturalistes o científics especialitzats amb la seva àrea de coneixement.

Tot això per tal d'establir ponts de comunicació i aprenentatge entre els educadors ambientals i aquest col·lectiu tan valuós d'especialistes investigadors autènticament enamorats de la seva feina i que, moltes vegades -si llevem valuoses excepcions-, no tenen temps ni eines pedagògiques per a fer divulgació dels seus coneixements

## Estada d'aprenentatge a sa Dragonera

Sense interferir amb la seva feina, si un té la possibilitat de poder acompanyar-los en el seu treball al medi, en pot treure molt de profit. Convé no limitar-se a l'estudi i observació de les riqueses naturals més emblemàtiques (falcó marí, flora endèmica, àguiles, etc.) i que a tots/es ens atreuen, per arribar a entendre i valorar realitats aparentment menys atractives. Seria el cas d'una de les aus marines que en els darrers anys s'han guanyat molt mala fama com son les gavines de peus grocs (*Larus michahellis*), anomenades per molta gent "rates amb ales", tot oblidant que el problema del creixement desmesurat de les poblacions l'hem provocat els homes amb els abocadors de fems a l'aire lliure, autèntics punts de menjar ràpid i fàcil (*take-away*) per aquestes aus marines. Fent un recorregut, niu a niu, durant l'època d'incubació dels ous a la zona





**Fig 1.** Imatge de l'illa de sa Dragonera

occidental del Parc de sa Dragonera (Fig. 1) -val a dir que als adults, en època de nidificació i creixement de polls, no els hi agrada gens aquesta proximitat humana i t'ho fan saber amb vols rasants sobre el teu cap – vorem que de tant de menjar que hem posat al seu abast poden arribar a fer postes de més de tres ous (la mitjana en condicions normals d'alimentació és de 3), cosa impensable quan només podien accedir al medi que majoritàriament els proveïa, la mar.

Doncs bé, aquestes “indesitjables aus” són les responsables de que a l'illa de sa Dragonera hi hagin tant d'exemplars d'ullastres d'una mida considerable i de que arribin a formar concentracions quasi boscoses que, a més a més d'alegrar-nos la vista amb la seva cobertura de verd etc. permeten el resguard i l'aliment d'innombrable quantitat de passeriformes. Eviten també l'erosió que es produiria durant les intenses pluges estacionals. Pensem que en el cas de sa Dragonera, gairebé la totalitat de les 274 hectàrees de la seva superfície total, tenen un perfil orogràfic amb pendents considerables. L'explicació es fàcil d'entendre, basta visitar l'illa durant la tardor i, sense necessitat de sortir dels itineraris marcats, observar uns curiosos muntets de pinyols d'oliva d'ullastre o d'olivera escampats aquí i allà. Idò les gavines han “exportat” majoritàriament de Mallorca aquesta peculiar càrrega i, després de menjar-les, defequen les llavors fent d'útils dispersores de la planta.

Sembla que, coneguda aquesta informació i degudament gestionats els abocadors de fems a l'aire lliure, aquests animals ens arribaran a pareixen no tan hostils. Idò, d'alguna manera

han col·laborat a la formació d'un paisatge que ens agrada contemplar a tots. Bastaria fer una comparativa amb detall d'una foto àrea de la vegetació existent als anys 60 contrastada amb l'actual per a corroborar el sensible augment de cobertura vegetal a l'illa. Els problemes ambientals normalment no els creen els animals, ben al contrari solen tenir el seu origen en actuacions humanes del tot descontrolades.

Tornem a les interaccions que es produeixen a la natura quan deixem que, al seus ritmes naturals, els diferents elements implicats facin la seva feina.

Caldria pensar en un fet tan intrascendent en aparença com es l'alimentació de la sargantana balear a Sa Dragonera (*Podarcis lilfordi giglioli*) ben estudiada en els darrers anys pels científics a una àrea delimitada del cap de Tramuntana.

Veurem com, més endavant, les sargantanes, al igual que les gavines de peus grocs, també fan la seva petita contribució a la configuració del paisatge illenc.

Idò bé els educadors ambientals, a més a més d'informar d'aspectes tècnics tan necessaris com la classificació de les sargantanes: *ordre dels rèptils que pertanyen al grup dels vertebrats i que les seves característiques morfològiques són...* etc., cal que tota aquesta informació la donem de forma mengívola, associada a una vivència agradable, fins i tot lúdica per part dels nostres visitants. Tan “fàcil”, ja ho hem comentat, com establir un vincle emocional entre els visitants de l'espai natural i allò que els hi volem donar a conèixer.

Per aquesta tasca caldrà fer us aprofitant-nos de la excel·lent feina de recerca realitzada pels

nostres investigadors. Ells, amb el mètode científic com a instrument de treball, publiquen les seves tesis doctorals, treballs, informes etc. Els educadors ambientals haurem de fer sinopsi de la tasca dels investigadors per tal que resulti entenedora i adaptada al nivell mitjà dels usuaris.

### La investigació de la interacció de les sargantanes amb la ginesta borda

Un dels indrets més visitats pels usuaris del Parc, el cap de Tramuntana, va ser el lloc de Sa Dragonera triat pels científics per fer una acurada investigació sobre la interacció planta animal i en concret entre les sargantanes i la ginesta borda.

Segons quins anys es pot observar a finals de la primavera una espectacular maduració dels fruits carnosos d'*Ephedra fragilis* (Fig. 2), ginesta borda, planta que té una alta densitat a la zona. L'intensa coloració vermella del seu fruit s'integra dins d'un conjunt paisatgístic de primer ordre: llueus blaus de la mar i extensa gama de grisos de les roques acompanyats de tots els tons del verd que ens donen plantes com els aladerns de fulla estreta, mates o redols de socarrells etc. Aquests colors combinen amb el platejat de l'albada i el groc de les seves flors. Tot plegat una oportunitat al nostre abast per tal de difondre de forma atractiva el missatge conservacionista entre els visitants, ben predisposats per aquesta simfonia de colors.

Però tornem al treball dels investigadors. Una i altra vegada es fan preguntes i plantegen possibles hipòtesis. En el cas que tractam, vorem que per a la seva recerca faran ús, permeteu-me l'expressió, "de tot un seguit

d'estranyes aparells i ormejos d'allò més aparatós". Val a dir que la feina de camp els hi va servir per a posar a prova la seva resistència física, resultat de maratonianes jornades sota d'un sol de justícia des de la primavera fins a gairebé ben entrat l'estiu. La pell cremada, cos suat, roba i calçat desgastats i una indissimulable expressió d'esgotament en arribar al final del dia al refugi vivenda de cas Garriguer, feia palesa la intensitat de la seva tasca a un terreny abrupte no gens amable per a moure's. Hom aprofita la coincidència d'estada durant aquests llarg espai de temps al Parc. Això et permet, a més a més d'adquirir nous coneixements naturalistes de primera mà, poder observar in situ el decurs de la seva feina, tot intentant molestar el mínim possible.

Coincidia habitualment la seva retirada per a descansar, o continuar treballant al refugi, amb qualcuna de les rondes d'observació ornitològica que tenia per costum fer al Parc. Ja situat a la seva zona de treball, me resultava realment xocant poder observar l'empremta temporal que deixaven sobre el terreny. Com si d'un muntatge artístic es tractés, un dia vestien els exemplars d'*Ephedra fragilis* rodejant-los amb aparatosos plàstics transparents subjectes al terra amb obertura superior com si es tractés d'impúdiques falces girades cap al cel, o justament a l'inrevés les cobrien amb un capell a sobre. Amb xarxes sintètiques de cridaner color verd, guarnien el vegetal semi ocultant tota la planta amb una espècie de vel pamela. Unes petites reixetes de quadrícula metàl·lica situades als anomenats "micrositios" eren clavades al terra amb vistoses tates de color blau. Llavors, acuradament col·locades sobre elles, completaven el



Fig. 2. Ginesta borda *Ephedra fragilis*

munatge com si es tractés d'una proposta de collage contemporani d'allò més artístic. Quantes vegades varem haver d'explicar als visitants, ara fora bromes, que tot aquella instal·lació d'art contemporani a l'aire lliure responia a una recerca científica sobre la interacció que hi havia entre planta i animal. En aquest cas, l'alimentació de la sargantana i l'abundància de ginesta borda a l'illa. Doncs la informació recollida resultà finalment molt valuosa per a la gestió del Parc i ens ajudà als educadors ambientals a esbrinar i poder comprendre alguns més dels petits secrets que encara té l'illa.

Resumint en forma esquemàtica la seva feina:

1) Els científics es fan preguntes sobre una hipòtesi prèvia i cerquen les respostes.

Llista d'interrogants:

- És important la pol·linització animal per a l'èxit reproductiu de *E. fragilis*?
- Quina és la importància de sargantana balear en la remoció de fruits de la planta?
- Quin dels micro hàbitats disponibles en l'ambient és més apte per a la germinació de les llavors remogudes?
- Quin és l'efecte del pas pel tracte digestiu de la sargantana sobre la germinació?
- En quin micro hàbitat la sargantana passa la major part del temps i en quines activitats?
- Influeix en el funcionament de l'ecosistema?

Respostes:

- La disminució de la cobertura d'*Ephedra fragilis* augmenta la probabilitat d'erosió
- *Podarcis lilfordi* NO pol·linitza, però SÍ és un dispersor efectiu

A modus de conclusió personal d'un observador extern:

L'escarpat paisatge del cap de Tramuntana gaudeix d'una cobertura vegetal en la que es important per la seva abundància l'*Efedra fragilis*. Es tracta d'una planta molt resistent a l'estrès hídric, a la saladina que acompanya els temporals marítims i que evita l'erosió del sòl. Per a millor conservació del terrenys, configura així un paisatge singular amb caràcter propi, d'extraordinària bellesa i interès naturalístic. La interacció de la planta amb *Podarcis lilfordi* resulta bàsica per a la seva supervivència.

Veiem amb claredat que la feina dels científics es determinant a l'hora de facilitar-nos a la resta el poder identificar i comprendre l'equilibri dels elements biòtics a la natura. Es tracta d'observar per a entendre la disposició i estructura del paisatge.

Per cert, hi ha teories d'experts en la matèria que afirmen la no existència del paisatge!: *Existeix un territori. Existeixen sensibilitats educades o artístiques que s'emocionen amb aquest territori, que eleven aquest territori a la*

*categoria de paisatge* (Antoni Martínez, UIB, *dixit*). Realment dona que pensar, i enllaça amb el pensament i les teories d'en Freeman Tilden i na Rachel Carson esmentades anteriorment.

La nostra tasca en interpretació ambiental, esdevé estretament relacionada amb educar aquests tipus de sensibilitats artístiques, tot aprofitant l'excel·lent oportunitat que ens proporciona el medi natural.

Un cop visitat el Cap de Tramuntana i coneguda la recerca sobre les sargantanes, el camí de tornada al port pot ser encara més enriquidor: cal apreciar en silenci l'esplendor del paisatge, la bellesa del Freu de sa Dragonera presidida pels penyals de la Trapa. Amb una mica de sort podrem observar dofins o, fins i tot, excepcionalment qualche solitari peix lluna. Cal insistir en intentar respectar el silenci del lloc, ja que molts d'animals són molt sensibles i fugirien en detectar la nostra presència.

Seguim caminant i podem observar les formes de l'abundant olivella *Cneorum tricoccon*. Olivella destacant que es tracta d'una espècie relictica que evolucionà durant el Terciari sota condicions tropicals. Gaudim també del vol en picat del falcó marí o de la delicadesa de les escasses orquídiades que floreixen ran del camí.

Ja quasi arribant de tornada al moll, es pot recuperar el tema de les sargantanes pensant amb l'après durant l'itinerari i, per tal d'adonarnos de la importància que tenen els illots, caldria recordar que més d'un científic ha comentat recentment que si el mismisim Charles Darwin hagués passat per les Balears a bord del Beagle (1831-1836), amb tota la riquesa i varietat naturalística que encara avui hi podem gaudir, hagués arribat a les conclusions que va concebre en la seva visita a les Galápagos, i exposades finalment a l'Origen de les espècies.

Cal donar a conèixer per a estimar i protegir

### **El virot gran *Calonectris diomedea* a l'illot des Pantaleu**

Des de fa uns anys, l'Imedeia fa un seguiment i estudi de la població dels virots grans *Calonectris diomedea* de l'illot del Pantaleu, que fa part del Parc Natural de sa Dragonera.

És tot un luxe poder tressar en qualche ocasió amb els amics científics per la limitada extensió d'aquest illot. D'entrada em sorprèn l'extrema habilitat en que es mouen entre les roques. Es coneixen pam a pam tots i cada un dels recons – coves i encletxes – a on, no sense dificultats d'accés a coves i encletxes, prenen, regularment i metòdica, les dades biomètriques així com efectuen l'anellament de les aus

A finals d'estiu és l'època en que els polls ja es troben amb el desenvolupament físic necessari per al seu primer vol. Ho fan en solitari sense l'ajut dels seus progenitors que prèviament ja

han partit de cap al seu retorn migratori a mars Atlàntics.

La forta antropització costanera és la principal causa que, en aquesta època, alguns del polls siguin atrets per la llum artificial del litoral. Pot donar-se al fet que, en els seus primers vols nocturns, literalment s'estavelli qualche exemplar contra les vidrieres de les terrasses dels restaurants. Els hostalers ja coneixen el problema i es d'agrair que han adquirit l'hàbit de donar avis als serveis de protecció d'espècies etc.

Cal informar als visitants del Parc sobre la importància de les dues espècies de virots: virot petit (*Puffinus mauretanicus*) au endèmica de les Balears i en perill crític d'extinció, i virot gran (*Calonectris diomedea*), així com també la petita noneta (*Hydrobates pelagicus*), classificada com a au vulnerable.

Però envers la temàtica del virot hi ha un petit relat de tipus històric que vull compartir. Ho podríem emmarcar com a recurs a utilitzar dins dels conceptes d'interpretació den Tilden. Parla de la història dels fills d'en Diner: "*son el fills den Diner (el patró Diner) que ploren...*" és l'explicació que donen els habitants de Sant Elm quan, a les nits d'estiu, es senten els crits dels virots grans (*Calonectris diomedea*) des del proper illot des Pantaleu...

Fou na Jero Hernández, resident al llogaret la que me va explicar la història del patró Diner: "*El Patró Diner va anar a missa durant la guerra per salvar la pell, tenia l'etiqueta de roig. Quan se va casar (amb la tia Bordoy) varen anar a viure al Puntaleu. El peix que*

*agafava el duia la seva dona a vendre a S'Arracó amb una somera. Després es varen fer la casa de S'Arracó i la de Sant Elm*".

Fent ús d'aquest relat, d'una família establerta en l'illot diminut, que haurem provocat en el grup de visitants que ens acompanyi, curiositat, coneixement i emoció. Principis fonamentals den Tilden sobre interpretació

#### **40è Aniversari del primer anellament de falcó marí a l'Estat Espanyol (setembre 1971-2011)**

No va ser un acte "solemne", ni molt manco organitzat formalment. En un matí plujós de diumenge a principis de tardor 2011, de sobte amb "la Margarita" desembarquen al moll de sa Dragonera cinc veterans, molt veterans, del moviment ecologista a Mallorca. Reconeix perfectament a alguns d'ells (Fig. 3).

- *I ara?*
- *Venim a celebrar el primer anellatge d'un poll de falcó marí a sa Dragonera, 40 anys enrere...!*

Personalment desconeixia el fet històric. Amb inevitable admiració, vaig poder veure complaent, la il·lusió descaradament juvenil al seus rostres. Vaig quedar una mica atònit per la senzillesa del que deien i com ho deien...

Record que a l'any següent també es varen presentar al Parc cinc ornitòlegs joves, molt joves, del GOB i, llevat de les evidents dissemblances en l'aspecte físic, l'esperit engrescador i la força pròpia de l'edat (15-17 anys) eren sorprenentment semblants als cinc.



**Fig. 3.** D'esquerra a dreta: Mariano España, Joan Mayol, Miquel Rayó, Josep A. Alcover i Lluç Mas celebrant sota la pluja el 40è aniversari d'anellatge de falcons marins a l'Estat Espanyol, que havien portat a terme a Sa Dragonera el 1971.



veterans, molt veterans, esmentats. He de pensar que no es tractava d'una similitud gens programada, però encara ara em faig creus de la coincidència. En ambdós casos me produeix un estat d'ànim regenerador. Passat, present i futur varen córrer davant els meus ulls amb la vitalitat pròpia de tots ells... joves, tots molt joves carall!

#### **Ornitòlegs, tempesta i posidònia a cala Lladó**

Al 2011, l'habitual rutina dels anelladors de tardor al Parc, es va veure interrompuda durant tres jornades de vent de llebeig en constant augment i fort temporal marítim (Fig. 4). Són dies de aïllament, de recopilar informació acumulada, d'actualitzar fitxes d'albiraments ornitològics, de parlar de llibres o viatges. Afortunadament encara no sabem enviar whasapps, ens estimam més viure la vida prescindint en lo possible d'allò que es virtual. Cal fer una pausa en la tasca anelladora, acurada, metòdica, repetitiva tot recordant que la feina aparentment rutinària, feta amb passió, esdevé goig.

- Ei...! Aprofit per fer fotos del temporal...

- Ves amb esment amb les ones, no t'atraquis al dic del moll...!

- No passis pena conec un lloc a raser del vent i l'onatge...!

La petita pradera de posidònia de cala Lladó, fidel, fa el que pot per tal d'esmoreir la força del mar.

L'onatge agafa dimensions descomunals... el dic protector desapareix uns instants baix l'ona que

esclata amb un cop ensordidor. Niguls blancs de partícules salades son llençades pel vent terra endins.

Cal observar la natura des de l'art.

#### **Bibliografia**

- Burel F. & J. Baudry. 2002. *Ecología del paisaje*. Ed. Mundi-Prensa. 353 pp.
- Carson, R. 2012. *El sentido del asombro*. Editorial Encuentro. 48 pp.
- Celedón, C., L. Latorre y L. Santamaría (2007). *Efectos de la disrupción de mutualismos sobre los ecosistemas costeros*: IMEDEA  
<http://www.costabalearsostenible.com/ATenpdf/1.1M4/2.Bio/Santamaría/Efectosmutualismos.pdf>
- Martínez Abraín, A. 2014. *El detective ecológico*. Ediciones Rodeno. 256 pp.
- Mayol Serra, Joan. 2003. *Rèptils i amfibis de les Balears*. Manuals d'Introducció a la Naturalesa, 6. Editorial Moll. 249 pp.
- Pérez Mellado, Valentín (2009). *Les sargantanes de les Balears*. Col. Brí, Documenta Balear 96 pp.
- Porcel, B. (2009). *Esriptures contemporànie: Baltasar Porcel i la seva obra*. Publicacions de l'Abadia de Montserrat P 327-342
- Ruiz, A. y R. Martí (Eds) 2004. *La Pardela Balear*. Seo/BirdLife & Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears Madrid. 200 pp.
- Sansó, S. i Amengual, C. (2004). El canvi d'usos del sòl al Parc Natural de sa Dragonera. Beca d'investigació al PN de sa Dragonera. Consell de Mallorca.
- Sansó, S. i Amengual, C. (2005). Les repoblacions a sa Dragonera (1976-1981). Beca d'estudi del PN de sa Dragonera. Consell de Mallorca.
- Tilden, F. 2006. *La interpretación de nuestro patrimonio*. Editado por Asociación para la Interpretación del Patrimonio. Primera edición en español. Sevilla. P 28-37, 65-75, 123-130



**Fig. 4.** Temporal de Llebeig a Cala Lladó, sa Dragonera novembre 2011



## ÍNDIX D'AUTORS

Alemaný, A.	571
Alomar, G.	355
Álvarez, C.	427
Aresté, M.	217
Ayllón, E.	455
Ballesteros, E.	93
Barceló, A. P.	503
Bardolet, M.	359
Berbiela, L.	469
Bibiloni, G.	543
Blasco, P.	551
Boi, M.	567
Box, A.	419
Brotons, J. M.	151
Camiña, A.	255
Cardona, E.	241
Cardona, Ll.	117
Cardona-Pons, E.	377
Carretero, A.	455
Cebrián, E.	93
Coll, I.	551
Colomar, V.	551
Cózar, E.	83
Darder, F. (fotografia)	91
De Pablo, F.	263
De Simón, E.	511
Deudero, S.	417
Domenech, O.	487
Estaréllas, J.	455
Estaún-Clarísó, I.	377
Femenia, M.	359
Feriche, M.	455
Fernández, G.	131, 141
Fernández, J.	301
Ferrer, X.	589
Fiol, Ll. A.	59
Fraga-Arguimbau, P.	377
Frontera, M. (fotografies)	16
García, D.	241, 327
García-Delgado, J.	615
González, J. M.	341
Grau, A. M.	111
Hernández, L.	455
Jiménez, J.	597
Jonasson, S.	49
Lillo, F.	537
Llabrés, A.	519

Lliteras, N.	7
Lluch, F. D.	397
López, J. L.	301
Manchado, J.	607
Manzano, X.	69, 229
Martínez, O.	241
Mas, R.	249, 295
Mateo, J. A.	447
Mayol, J.	23, 241, 255, 283
Mayol, M.	355
Mínguez, E.	241
Mir, T.	551
Montes, E. M.	455
Moragues, E.	69
Morro, B.	283
Morro, T.	551
Muñoz, A. (fotografia)	11
Muntaner, J.	249, 255, 275, 295
Negre, N.	551
Núñez, L.	439
Oliver, J. A.	131, 141, 229
Pache, C. (fotografia)	451
París, T.	551
Parpal, L.	283, 551
Pastor, E.	111
Picorelli, V.	241
Plamenov, C. (fotografia)	179
Planas, B.	301
Pleguezuelos, J. M.	455
Pons, G.	181
Pons, M.	163
Prats, C. (fotografia)	39
Puig, M.	551
Pujol, F.	131, 141
Quetglas, G.	171
Ramos, I.	529
Rayó, M.	9
Rebassa, M.	345
Reig-Ferrer, A.	597
Riera, F.	111
Ripoll, P.	359
Riutort, M.	207
Sáez, Ll.	69
Salom, J. C.	41
San Fèlix, M. (fotografies)	13
Santana, C. (fotografia)	401
Santana, J. A.	495
Sanz-Aguilar, A.	241

Serapio, J. (fotografia)	343
Serra-Cobo, J.	333
Siquier, J. Ll.	41
Solà, J.	551
Sunyer, J. R.	317
Suñer, S. (fotografia)	21
Sureda, A.	417
Tejada, S.	417
Viada, C	283, 301
Viñas, M.	241
Yaman, S.	141